«ТА ВИ ЖАРТУЄТЕ, МІСТЕРЕ ФЕЙНМАН!»
ПРИГОДИ ДОПИТЛИВОГО ДИВАКА
РІЧАРД ФЕЙНМАН

ДО 100-РІЧЧЯ З ДНЯ НАРОДЖЕННЯ
РІЧАРДА ФІЛІПСА ФЕЙНМАНА (1918–1988),
ЖИТТЄЛЮБА І НОБЕЛІВСЬКОГО ЛАУРЕАТА З ФІЗИКИ (1965)

«Джон фон Нейман дав мені цікаву ідею: бути відповідальним за довколишній світ зовсім необов'язково. Тож за його порадою я розвинув потужне відчуття соціальної безвідповідальності. І відтоді став дуже щасливою людиною».

Річард Фейнман

Richard P. Feynman

"Surely You're Joking, Mr. Feynman!"

Adventures of a Curious Character

As Told to Ralph Leighton
Edited by Edward Hutchings

W. W. Norton & Co. · New York · London · 1985

Річард Фейнман

«Та ви жартуєте, містере Фейнман!»

Пригоди допитливого дивака,

розказані Ральфу Лейтону,
за редакції Едварда Гатчінгса,
у перекладі Миколи Климчука

«Наш формат» · Київ · 2018

УДК 821.111(73)'06-94
Ф36

Фейнман Річард

Ф36 «Та ви жартуєте, містере Фейнман!» Пригоди допитливого дивака / пер. з англ. Микола Климчук. — К. : Наш формат, 2018. — 400 с.
ISBN 978-617-7552-16-0 (паперове видання)
ISBN 978-617-7552-17-7 (електронне видання)

Річард Фейнман, лауреат Нобелівської премії з фізики, був одним із найкращих фізиків-теоретиків у світі. Але також він був диваком, який завжди потрапляв — часто навіть навмисно — у доволі незвичні пригоди. Серед них: злам сейфа із секретними документами про розробку ядерної зброї, акомпанування балетному виступу на бонго, обмін відкриттями у сфері ядерної фізики з Ейнштейном і Бором та ще багато досить несподіваних історій.

УДК 821.111(73)'06-94

Перекладено за виданням: Richard Phillips Feynman. *"Surely You're Joking, Mr. Feynman!" Adventures of a Curious Character* (NY, W. W. Norton & Co, 1997, ISBN 978-0-393-31604-9).

Розділ «Лос-Аламос знизу» — адаптований текст виступу Річарда Фейнмана на Перших щорічних лекціях циклу «Наука і суспільство» в Каліфорнійському університеті в Санта-Барбарі (1975). Це один із дев'ятьох текстів, опублікованих у збірнику «Спогади про Лос-Аламос» (Reminiscences of Los Alamos, 1943–1945, ed. by L. Badash et al.)

Літературна редакторка *Ольга Дубчак*. Коректорка *Алла Кравченко*. Верстальниця *Вікторія Шелест*. Технічна редакторка *Ірина Щепіна*. Художня редакторка *Катерина Аврамчук*. Авторка ілюстрації на фронтисписі *Тетяна Денисенко*. Відповідальний за випуск *Антон Мартинов*. Головна редакторка *Ольга Дубчак*.

Надруковано в Україні видавництвом «Наш формат» у типографії «Фактор-Друк» вул. Саратовська, 51, м. Харків, Україна, 61030. Підписано до друку 13.04.2018. Тираж 3000 прим. Термін придатності необмежений. Замовлення № 3177. ТОВ «НФ», пров. Алли Горської, 5, м. Київ, Україна, 01032, тел. (044) 222-53-49, pub@nashformat.ua. Свідоцтво ДК № 4722 від 19.05.2014. Висновок Держ. сан.-епідем. експертизи № 05.03.02.-04/51017 від 16.11.2015.

Науково-популярне видання
ISBN 978-617-7552-16-0 (паперове видання)
ISBN 978-617-7552-17-7 (електронне видання)

Переднє слово

Упродовж семи років я мав величезну приємність спілкуватися і грати на барабанах з Річардом Фейнманом — за цей час і назбиралися історії, що ввійшли у книжку, яку ви тримаєте в руках. Кожна окрема історія здавалася мені веселою і цікавою, а якщо скласти їх разом — виходить ще веселіше і ще цікавіше. Із цією людиною трапилося стільки всього неймовірного й божевільного, що дивом дивуєш — вистачило б на кілька життів. А його невтомні й вигадливі розіграші не можуть не надихати.

Перше видання цієї книжки вийшло три десятиліття тому, але інтерес публіки до особистості Річарда Фейнмана не згасає. Мені яскраво пригадується, як у кінці життя він із характерною іскрою в очах казав: «Я ще не дав дуба!».

Ральф Лейтон

Замість вступу

Сподіваюся, ця книжка буде не єдиним спогадом про Річарда Фейнмана. Зібрані тут історії добре показують справжній характер цієї людини — фанатичну любов до загадок, ломиголовок і розіграшів, нетерпимість до всякої претензійності й лицемірства, уміння переграти всіх, хто хотів його підколоти! Це чудова книжка — зухвала, виклична, але водночас тепла і дуже людяна.

Та справжньою пристрастю життя Фейнмана була наука — решта була обрамленням. З наукою в цій книжці читач вряди-годи стикнеться, але вона ніколи не стоятиме на першому місці. Водночас студенти й колеги Фейнмана знають, що саме наука була сутністю його життя. Але по-іншому, напевно, про нього й не розкажеш. Виклики й розчарування, осяяння і захват, задоволення, яке дає наукова розгадка, — у цьому Фейнман знаходив джерело щастя.

Пригадую, як студентами ми ходили на його лекції. Він стоїть в аудиторії і всміхається тим, хто входить, пальці відбивають якийсь складний ритм по столу. Коли останні студенти займали свої місця, він брав шматочок крейди й швидко крутив його, як професійні гравці крутять покерні фішки, і щасливо всміхався, ніби у відповідь на якийсь беззвучний жарт. А потім — усмішка не сходила з його лиця — говорив про фізику, креслив діаграми й рівняння, пояснюючи суть. Усмішку і блиск в очах викликав не беззвучний жарт, а фізика. Фізика давала йому радість! Причому ця радість була заразливою. Нам пощастило, що ми підхопили цю заразу. А тепер і у вас є нагода відчути радість життя за Фейнманом.

Альберт Гібс,
старший техпрацівник
Лабораторії реактивного руху Каліфорнійського технологічного інституту

Етапи життєвого шляху

Деякі факти мого життя: я народився 1918 року в маленькому містечку Фар-Рокевей під Нью-Йорком, біля моря. Жив там до 1935-го, коли мені виповнилося сімнадцять. Потім чотири роки вчився в Масачусетському технологічному, а десь 1939-го перейшов у Принстон. Бувши ще в Принстоні, я почав працювати в Мангетенському проекті і в квітні 1943-го переїхав у Лос-Аламос. Урешті-решт десь у жовтні або в листопаді 1946-го я перебрався в Корнел.

1941 року я одружився з Арлін, а в 1946-му, коли працював у Лос-Аламосі, вона померла від туберкульозу.

У Корнелі я жив до 1951-го. Влітку 1949-го відвідав Бразилію і провів там половину 1951 року, а потім перейшов у Калтех і відтоді працюю там.

Наприкінці 1951-го я на пару тижнів їздив у Японію, а через рік чи два ще раз — одразу після того, як одружився з Мері Лу, моєю другою дружиною.

Зараз я одружений з Гвінет, вона англійка, у нас двоє дітей — Карл і Мішель.

Р. Ф.

Частина перша

З ФАР-РОКЕВЕЯ В МТІ

Він ремонтує радіо в умі!

Коли мені було років одинадцять-дванадцять, я влаштував удома лабораторію. Вона складалася зі старого дерев'яного ящика, у якому я зробив полички. У мене був нагрівач, я брав жир і частенько смажив картоплю фрі. Ще в мене була акумуляторна батарея і блок ламп.

Щоб зробити блок ламп, я сходив у господарський магазин, купив кілька патронів, прикрутив їх шурупами до дерев'яної дошки і з'єднав шматком проводу від дверного дзвінка. Я знав, що поєднуючи лампочки по-різному, паралельно або послідовно, можна отримати різну напругу. Але я не знав, що опір лампочки залежить від її температури, тож параметри на виході з ланцюга відрізнялися від моїх розрахунків. Але все працювало: якщо поєднати лампочки послідовно, вони загоралися на півсили і тлі-і-і-і-і-ли. Було дуже красиво — просто класно!

У моїй схемі був запобіжник — якби я щось закоротив, він мав спрацювати. Мені потрібні були слабші запобіжники, ніж ті, що стояли в домі, тож я робив їх сам: обмотував цинковою фольгою старі перегорілі. У парі із запобіжником стояла п'ятиватна лампочка: коли запобіжник перегорав, заряд, який ішов на батарею, вмикав її. Лампочка стояла на панелі керування, під коричневим фантиком від цукерок (коли вона загоралася, фантик давав червоне світло), тож коли запобіжник перегорав, я бачив червоний сигнал на панелі. Це було так *прикольно!*

Я фанатів від радіоприймачів. Усе почалося з того, що я купив детекторний радіоприймач і слухав його вечорами в ліжку в навушниках. Повернувшись пізно ввечері додому, батьки заглядали в мою кімнату, знімали з мене навушники і все переживали, що діється в моїй сонній голові.

Десь у тому самому віці я винайшов сигналізацію — дуже нехитра штука: дзвінок, поєднаний дротами з великою батарейкою. Коли відчинялися двері в мою кімнату, замикався контакт в електричному

ланцюгу і вмикався дзвінок. Якось пізно ввечері батьки повернулися додому і тихенько, аби не розбудити дитя, відкрили двері в мою кімнату, щоб зняти з мене навушники. Аж раптом як ударить дзвінок — ДЗЕЛЕНЬ-ДЗЕЛЕНЬ-ДЗЕЛЕНЬ!!! Я радісно скочив з ліжка: «Ура! Працює!».

У мене була індукційна котушка від «форда», я вивів з неї клеми на панель керування. Брав аргонову лампу фірми «Рейтеон», під'єднував її в ланцюг, і вона світилася пурпуровим кольором — просто потрясно!

Якось я грався із цією фордівською котушкою, пропалюючи іскрами дірки в папері, і папір загорівся. Вогонь швидко дійшов до пальців, і я кинув аркуш у корзину, де лежала купа старих газет. Газети, знаєте, горять швидко, і невдовзі в кімнаті палало ціле багаття. Я закрив двері, щоб мама нічого не занюхала — вона грала у вітальні в бридж із подругами, — узяв якийсь журнал і накрив корзину, щоб погасити вогонь.

Вогонь погас, але коли я прибрав журнал, кімната наповнилася димом. Корзина була ще дуже гарячою, аби брати її в руки, тож я взяв пару обценьок, відкрив вікно і виставив її надвір, щоб вийшов дим.

Але вітер надворі знову роздмухав вогонь у корзині, а журналу під рукою вже не було. Я втягнув корзину в кімнату, щоб погасити вогонь. І аж тоді звернув увагу на фіранки — це було дуже небезпечно.

Узяв журнал, знову накрив корзину, дочекався, поки вогонь точно погас, і витрусив попіл у вікно з другого чи третього поверху. Вийшов із кімнати, зачинив двері, сказав мамі, що піду пограюся на вулиці, а тим часом дим вивітрився у відкрите вікно.

Я бавився з електродвигунами і зробив підсилювач до фотоелемента: якщо провести перед ним рукою, вмикався дзвінок. Не все задумане мені вдавалося зробити, бо мама постійно відправляла мене гратися на вулицю. Але вдома я постійно колупався у своїй лабораторії.

Я купував радіоприймачі на розпродажах. У мене не було багато грошей, але вони коштували дуже дешево — старі поламані радіоприймачі. Я купував їх і намагався відремонтувати. Зазвичай нічого серйозного в цих поломках не було — десь дротик відійшов, десь котушка розмоталася, деякі апарати мені вдавалося відремонтувати. Один мій радіоприймач якось увечері спіймав радіостанцію з містечка Вако, штат Техас, — оце було класно!

На цьому самому ламповому приймачі я слухав радіо містечка Скінектеді. Ми з іншими дітьми — два двоюрідні брати, сестра і сусідські діти — слухали у вітальні передачу «Кримінальний клуб Ено», гострі жарти Ено нам дуже подобалися — було кльово!

Я міг слухати у своїй лабораторії цю передачу зі Скінектеді за годину до того, як її транслювали в Нью-Йорку. Коли ми сиділи у вітальні і слухали «Кримінальний клуб Ено», я казав: «Щось давненько не було того-то і того-то. Зуб даю, що він прийде і врятує ситуацію».

І через кілька секунд — бац! — він приходить. Усі в захваті, а я передбачаю ще кілька сюжетних поворотів. Потім вони здогадалися, що тут є якась хитрість, що якось я дізнаюся наперед. Тоді я зізнався, що можу слухати цю передачу в себе в кімнаті на годину раніше.

Ну, ви уявляєте, чим усе закінчувалося, — ніхто не міг витерпіти цю годину. Ми збиралися в моїй кімнаті і слухали по хрипучому радіо «Кримінальний клуб Ено» зі Скінектеді.

Ми жили тоді у великому будинку, який дістався моїм батькам у спадок від діда, але, за винятком цього будинку, грошей було не дуже багато. Це був великий дерев'яний будинок, я скрізь напротягував проводів, по всіх кімнатах, тож міг де завгодно вмикати свої радіоприймачі. Ще в мене був гучномовець, тільки без сурми.

Якось сидячи в навушниках, я під'єднав їх до гучномовця і виявив цікаву річ: якщо прикласти до гучномовця палець, то в навушниках чути звук; шкрябаєш по ньому — чуєш звук шкрябання в навушниках. Так я дізнався, що гучномовець може працювати як мікрофон, навіть батарейки не потрібні. У школі нам розповідали про Александра Грема Бела, і я показав, як гучномовець працює з навушниками. Тоді я цього не знав, але припускав, що саме за таким принципом працював перший телефон.

Отже, тепер у мене був мікрофон і я міг транслювати звук із другого поверху на перший, використовуючи підсилювачі від радіоприймачів, куплених на розпродажах. У той час моїй сестрі Джоан, молодшій на дев'ять років, було років два-три і вона любила слухати по радіо «дядька Дона» — він співав пісеньки про «хороших діток», усяке таке і читав привітання, що їх замовляли батьки: «Вітаємо Мері таку-то з Флетбуш-авеню, 25 із днем народження».

Якось ми з двоюрідним братом Френсісом посадили Джоан внизу і сказали, що зараз буде особлива радіопередача — слухай. Піднялися нагору і почали трансляцію: «Це дядько Дон. Я знаю одну хорошу дівчинку на ім’я Джоан, яка живе на Нью-Бродвеї. У неї скоро день народження, не сьогодні, але скоро. Вона дуже класна». Потім заспівали пісеньку і зобразили музичну заставку — тубі-дубі-ду, дубі-тубі-ту. Після «передачі» ми спитали Джоан:

— Ну як — сподобалося?

— Класно, — відповіла вона, — тільки чому ви робили музику ротом?

Якось задзвонив телефон:

— Містере Річард Фейнман?

— Так.

— Це дзвонять із готелю. У нас радіоприймач зламався, ми хотіли б його полагодити. Ми чули, що ви можете із цим допомогти.

— Але я ще маленький. Я не знаю як, — відповів я.

— Ми знаємо, але все ж просимо прийти і глянути.

Готелем керувала моя тітка, але я цього не знав. Я пішов туди (вони досі розповідають, що радіо в їхньому готелі ремонтував Фейнман), застромивши велику викрутку в задню кишеню штанів. Я був іще маленьким, тож, напевно, будь-яка викрутка в моїй кишені здавалася величезною.

Підійшов до приймача і спробував у ньому розібратися. Я нічого про нього не знав, але в готелі був робітник, і чи то він, чи то я помітив, що відійшов важіль реостата, який регулює гучність, і він не повертає вал. Робітник щось там підкрутив — і все запрацювало.

Наступний приймач, який мені довелося ремонтувати, не працював зовсім. Це було просто: його неправильно вмикали. Що більше було ремонтів, то краще я в них розбирався і вчився лагодити дедалі складніші речі. Я купив у Нью-Йорку міліамперметр і переробив його на вольтметр із зовсім іншою шкалою, використавши урізки дуже тонкого мідного дроту (довжини я розрахував). Вольтметр вийшов не дуже точний, але діапазон правильних напруг для різних радіосхем показував задовільно.

Люди кликали саме мене передусім через Велику депресію — у них не було грошей платити професіоналам, а вони чули, що є хлопчик, який

може полагодити радіо дуже дешево. Я лазив по дахах, лагодячи антени і всяке таке. Завдання ускладнювалися. Якось мені довелося переробити апарат на постійній напрузі в апарат на змінній напрузі, було дуже важко очистити схему від шуму, і я не дуже правильно все зібрав. Не треба було відрізати якийсь провід, але я цього не знав.

Одна моя робота стала справжньою сенсацією. Я тоді працював в одного друкаря, і якийсь його знайомий прознав, що я ремонтую радіоприймачі, і приїхав по мене у друкарський цех. Хлопець був небагатий — його машина мало не розвалювалася на ходу, і жив він у бідному районі. По дорозі я спитав:

— Що не так із радіо?

— Коли я вмикаю його, чути шум: трохи пошумить, а потім працює нормально, але цей шум на початку мені не подобається.

Я подумав про себе: «Що за дурня! Раз у тебе немає грошей, то невже не можна потерпіти трохи шуму?».

Весь час, поки ми їхали, він розпитував: «А ти розбираєшся в радіоприймачах? Як ти можеш у них розбиратися, ти ж іще маленький?».

Він мене, по суті, знецінював, а я все думав: «Чорти б тебе взяли... Ну шумить трохи...».

Приїхали ми на місце, я підійшов до приймача й увімкнув його. Трохи шумить?.. Боже ж ти мій... Апарат просто заходився, як трактор, — ХРРР, БРРР, ШРРР, ГРРР — не дивно, що хлопець не міг змиритися із шумом. Потім шум минав, і все працювало нормально. Я почав думати, у чому ж річ...

Ходжу по кімнаті і думаю — можливо, причина в тому, що лампи нагріваються в неправильному порядку: підсилювач нагрівся, лампи готові, а на них нічого не йде; а може, якісь токи йдуть у неправильному напрямку або щось не в порядку із самою схемотехнікою і апарат ловить якісь шуми, а потім напруга вирівнюється і все працює нормально...

Хлопець каже:

— Що ти робиш? Ти будеш радіо ремонтувати чи ні? А то ходиш і ходиш...

— Я думаю!

А потім кажу собі: «Ну добре... Спробуй переставити лампи місцями». (У тодішніх радіоприймачах у різних місцях стояли однакові лампи, тип 212 або 212-а, якщо я не помиляюся). Я переставив лампи, увімкнув радіоприймач... усе тихо, як на цвинтарі. Потім апарат нагрівся і все запрацювало — жодного шуму.

Я був відомщений — коли хтось низької думки про тебе, а потім бачить, як ти робиш «диво», ставлення різко міняється. Він кликав мене ремонтувати й інші речі і всім розповідав, що я геній:

— Цей хлопець ремонтує радіо в умі!

Сама ідея, що маленький хлопчик може відремонтувати радіо, походивши по кімнаті і «подумавши», здавалася неймовірною.

У ті часи розібратися в радіосхемах було неважко — усе на виду. Розібравши корпус (найскладніше було знайти правильну викрутку), ти бачив: ось резистор, ось конденсатор, ось це, ось те — усе підписано. Якщо з конденсатора виступив віск, значить температура надто висока і він перегорів. Якщо почорнів резистор, теж усе ясно. Якщо зовні все було в порядку, а приймач усе одно не працював, то можна було перевірити контури вольтметром — іде напруга чи ні. Приймачі були прості, схемотехніка — елементарна. Напруга в контурах завжди була півтора-два вольти, а напруга на вході — сто або двісті вольт постійного току. Ремонтувати радіо було неважко, якщо розумієш, що відбувається всередині, — дивишся, що не в порядку, та й ремонтуєш.

Іноді це забирало трохи часу. Пригадую, як я півдня мучився з радіоприймачем маминої подруги — перегорів транзистор, а зовні цього не було помітно. На щастя, ніхто не стояв над душею і не камлав: «Що ти робиш?». Замість цього мене питали: «Хочеш молока? Хочеш пирога?». Зрештою, я все полагодив завдяки впертості — мені досі притаманна ця риса. Стикнувшись із загадкою, я вже не можу відступити. Якби мамина подруга сказала: «Та покинь, тут забагато мороки», — я обурився б: раз я взявся, треба доробити до кінця. Я не міг просто взяти й кинути все, уже стільки дізнавшись про цей радіоприймач. Я таки мав з'ясувати, що з ним не так.

Я обожнюю ломиголовки. Саме тому я хотів розшифрувати ієрогліфи майя і любив гратися із сейфами. Пригадую, як у старших класах до мене підійшов хлопець із задачкою з алгебри чи геометрії,

яку йому задали у математичному класі. Я гриз її, поки не розкусив, — це забрало хвилин п'ятнадцять-двадцять. Того самого дня до мене підходили інші учні з цією задачкою — я розв'язував її моментально. На одного хлопця в мене пішло хвилин двадцять, зате решта п'ятеро вважали мене супергенієм.

Так склалася феноменальна репутація Фейнмана. У старших класах через мене пройшли мало не всі відомі людству ломиголовки. Я, напевно, знав усі й кожну загадку, придуману людиною. Якось, уже студентом Масачусетського технологічного інституту, я пішов на танці — там був один старшокурсник із подружкою. Вона знала багато загадок, а він сказав, що я їх лускаю як горіхи. Під час танцю дівчина підійшла до мене:

— Кажуть, що ти дуже розумний. У мене є для тебе загадка: чоловіку треба порізати вісім колод дрів...

А я підхоплюю:

— Він починає різати через одну на три частини... — бо вже знав цю загадку.

Вона відійшла і повернулася з іншою — її я теж знав.

Це тривало досить довго, і ось уже наприкінці танців вона підходить, упевнена, що цього разу мене спіймає, і каже:

— Мати з донькою їдуть в Європу...

— У доньки бубонна чума.

Дівчина мало не впала! Вона ж іще не встигла загадати — а я вже знав розгадку. Це була довга історія, як мати з донькою зупинилися в готелі у різних кімнатах. Наступного ранку мати зайшла в кімнату до доньки і нікого не знайшла — жодних слідів. Вона спитала, де її донька. Метрдотель здивувався — яка донька? У книзі постояльців значилася тільки мати і т. д. і т. п. Ситуація дуже загадкова. Відповідь: донька підхопила бубонну чуму, і готель, щоб його не закрили, відправив її в лікарню і знищив усякі сліди її перебування: прибрали в кімнаті, переписали книгу постояльців і т. д. Історія довга, але щось схоже я вже чув, тож коли дівчина почала: «Мати з донькою їдуть в Європу...» — я навмання відповів і вгадав.

Коли я вчився у старших класах, у нас була команда з алгебри — п'ятеро осіб. Ми змагалися з іншими школами. Сідали в ряд — напроти сиділи суперники. Учителька-ведуча відкривала конверт, на

якому було написано «45 секунд», писала задачу на дошці і казала: «Час пішов!» — насправді часу було більше, бо можна було думати, поки вона пише. Гра полягала в тому, що вам давали аркуш паперу, на якому можна було написати і зробити що завгодно — рахувалася тільки відповідь. Якщо відповідь була «шість книжок», то достатньо було написати цифру «6» і обвести її колом. Якщо цифра була в колі — відповідь зараховували, інакше — ні.

Було зрозуміло, що традиційним, звичайним шляхом отримати відповідь за цей час було майже неможливо. Якщо почнеш вираховувати: «а — це кількість червоних книжок», «б — кількість синіх книжок», плюс туди, мінус сюди, поки не отримаєш «6», — не встигнеш. Автори завдань завжди закладали трохи менше часу, ніж треба. Доводилося мізкувати, як *побачити* рішення раніше. Іноді відповідь спадала на думку одразу, іноді треба було щось вигадувати і йти обхідним шляхом, у кожному разі рахувати треба було дуже швидко. Це була прекрасна практика, у мене виходило все краще і краще, і врешті-решт я став капітаном команди. Я навчився швидко рахувати, і в університеті мені це дуже згодилося — я моментально знаходив розв’язок.

Крім того, я придумував у старшій школі задачі й теореми. Тобто коли займався математикою, то шукав їй практичний, реальний застосунок. Я придумав кілька задач про прямокутні трикутники, але замість давати довжину двох сторін і просити знайти третю, я давав різницю двох сторін. Ось типовий приклад: є флагшток, з вершечка якого звисає мотузка; якщо мотузка вільно звисає, вона довша флагштока на метр, а якщо її натягнути — на два; яка висота флагштока?

Я вивів кілька типових рівнянь для таких задач і помітив певний зв’язок, можливо, це було $\sin^2 + \cos^2 = 1$, щось тригонометричне. За кілька років до того, як мені було одинадцять-дванадцять, я взяв у бібліотеці книжку з тригонометрії, але все вже підзабув. Пам’ятав тільки, що тригонометрія — це про співвідношення синусів і косинусів. Тож я почав виводити ці співвідношення, креслячи трикутники, і все довів самостійно. Узявши синус кута у п’ять градусів за відоме, я через свої формули розрахував синуси, косинуси і тангенси кожних п’яти градусів.

Через кілька років, коли ми проходили тригонометрію у школі, я переглянув свої записи й побачив, що хід моїх доведень відрізняється від підручника. Іноді я не помічав простішого розв'язку і блукав кружним шляхом, а іноді підручниковий варіант був набагато складнішим, ніж мій. Іноді я перегравав авторів підручників, іноді — вони мене.

Коли я колупався у тригонометрії, мені не подобалися традиційні символи синуса, косинуса, тангенса і т. ін. Я прочитував *sin f* як *s,* помножене на *i,* помножене на *n,* помножене на *f.* Тож я придумав свій знак по аналогії зі знаком квадратного кореня — сигма з довгим верхнім штрихом, а під нею $f(\overline{\Sigma f})$. Тангенс я позначав так само подовженою літерою тау (┌─), а косинус — чимось середнім між літерою гамма і знаком кореня (┌─).

Арксинус я позначав сигмою «навпаки» — спочатку лінія, під якою стояло значення, а потім дзеркальна сигма (‾Ʃ). Ось що таке *справжній* арксинус, а не це божевільне sin^{-1} *f*, як у книжках. Для мене sin^{-1} означало *1/sin*, тобто щось протилежне синусу. Мої символи були кращими.

Мені не подобався знак функції *f(x)* — я розумів його як *f,* помножене на *x.* Не подобалося і *dy/dx* — завжди виникала спокуса скоротити *d*, тому я придумав інший знак, щось схоже на амперсанд (&). Логарифми я позначав подовженою вправо літерою └─ , над якою ставив число, від якого брав логарифм і т. д.

Я вважав свій варіант нічим не гіршим, якщо не кращим, за стандартний, адже не має значення, які саме символи використовувати, але виявилося, що значення таки є. Пояснюючи щось однокласнику, я захопився і почав писати своїми знаками, він спитав: «А це що за хрінь?!». Тоді я зрозумів: якщо хочеш говорити з іншими, треба використовувати стандартну мову, — і закинув свою систему.

Також я придумав набір знаків для друкарської машинки, щось типу мови програмування фортран, щоб мати змогу друкувати рівняння. Ще я ремонтував друкарські машинки скріпками і гумовими стрічками (тоді вони не рвалися так, як теперішні каліфорнійські), але я не був професійним ремонтником — просто регулював так, щоб

вони працювали. Мене цікавило передусім, чому щось поламалося — у чому причина; я сприймав це як цікаву ломиголовку, загадку.

Квасоля

Мені було років сімнадцять-вісімнадцять, коли якось улітку я працював у тітки в готелі. Не пригадую, скільки мені платили — десь двадцять два долари на місяць, щось таке, — я працював позмінно офіціантом або портьє: один день тринадцять годин, другий — одинадцять. Після обіду портьє мав відносити молоко місіс д. (вона пересувалася в інвалідному візку й ніколи не давала чайових). Отакий був світ: працюєш цілий день на ногах і нічого не отримуєш, і так день у день.

Це був курортний готель біля моря неподалік від Нью-Йорка. Чоловіки їздили в місто на роботу, а жінки залишалися вдома і грали в карти — ми виносили їм столи для бриджу. Вечорами чоловіки грали в покер — ми теж виносили їм столи, міняли попільнички і т. д. Я працював на ногах до ночі, іноді за північ, справді по одинадцять-тринадцять годин на день.

Деякі речі мені не подобалися, наприклад, чайові. Я хотів би, щоб нам просто платили більше і ніяких чайових. Але коли я запропонував це начальниці, вона розсміялася і всім казала: «Річард не хоче чайових, хі-хі-хі, він не хоче чайових, ха-ха-ха». У світі повно самовпевнених дуреп, які нічого не розуміють.

У готелі були чоловіки, які, повертаючись з роботи, вимагали, щоб їм негайно несли лід для випивки. Зі мною працював ще один хлопець, справжній портьє. Він був старший за мене і набагато професійніший. Якось він сказав:

— Слухай, отой тип Унгар ніколи не лишає чайових, навіть десяти центів. Наступного разу, коли він попросить льоду, нічого не неси. А коли нагадає, скажи: «Ой, вибачте, я забув. Усі іноді забувають».

Я так і зробив, і Унгар лишив мені п'ятнадцять центів! Тепер, згадуючи цей епізод, я розумію, що той портьє, професіонал, знав, що робить, — він відправляв іншого нариватися на неприємності. Він

хотів *моїми* руками навчити того чоловіка давати чайові. *Сам він* нічого не казав — він зробив так, щоб сказав *я*.

Я прибирав столи в ресторані: збираєш брудний посуд на рознос, і коли назбирується гора, відносиш на кухню. Там береш новий рознос. Це треба робити в два кроки: ставиш старий рознос — береш новий, але я подумав, що можна робити все за раз. Спробував брати два розноси за раз і витягувати новий з-під старого. Аж ДЗИНЬ — весь посуд полетів на підлогу. Мене, звісно, спитали: «Що ти робив? Як це сталося?». Як було пояснити, що я намагався винайти новий спосіб прибирати посуд зі столу?

Серед десертів був кавовий торт, який подавали дуже красиво — на серветці і на маленькому блюдечку. Але якби ви побачили кондитера на кухні... Найбільшою проблемою були серветки. Раніше цей чоловік, напевно, працював шахтарем — кремезна статура, короткі товсті пальці. Йому ніяк не вдавалося взяти серветку з пачки — їх якось так друкували, що вони склеювалися. Коли не зазирнеш на кухню, він постійно лаявся: «Чорти б узяли ці серветки!». Я подумав тоді: який контраст між красивим антуражем ресторану, вишуканими десертами і кухнею з лайливим кондитером. Між справжнім світом і тим, що я спостерігав у ресторані, була велика різниця.

У мій перший робочий день буфетниця повідомила, що тих, хто працює допізна, вона зазвичай годує сендвічами з шинкою. Я сказав, що люблю солодке, тож із задоволенням з'їм десерт, якщо після вечері щось залишиться. Наступної ночі мені довелося працювати до другої години — чоловіки грали в покер. Я сидів і нудився, аж раптом згадав, що мені могли лишити десерт. Відкрив холодильник — а буфетниця лишила цілих *шість* десертів: шоколадний пудинг, шматочок торту, персики, рисовий пудинг, желе — усе, що хочеш. Я сів і приговорив усі шість — було дуже смачно!

Наступного дня вона сказала:

— Я лишила тобі десерт…

— Було дуже смачно, просто потрясно!

— Але я лишила шість десертів, бо не знала, що тобі подобається найбільше.

Відтоді вона залишала шість десертів. Щовечора шість десертів. Не завжди різних, але завжди шість.

Коли я працював портьє, одна дівчина, пішовши на обід, забула біля телефона книжку. Я подивився, що воно таке, і не міг стриматися — «Життя Леонардо». Я попросив дівчину дати мені почитати цю книжку і просто проковтнув її.

Я спав у маленькій кімнатці в задній частині готелю. Начальство постійно нагадувало, щоб ми вимикали світло в кімнатах, а я постійно забував це робити. Натхнений книжкою про Леонардо, я змайстрував систему ваг і противаг, з'єднаних шнурами, — за вагу були пляшки з-під кока-коли, наповнені водою. Відчиняєш двері — система вмикає світло, зачиняєш — вимикає. Але *справжнє* досягнення було пізніше.

Бувало, я нарізав овочі на кухні. Стручкову квасолю треба було нарізати на шматочки по два-три сантиметри. Робилося це так: береш по два стручки в одну руку, ніж у другу і ріжеш, орієнтуючись на довжину великого пальця і стараючись не порізатися. Дуже повільний процес.

Я почав думати, як його вдосконалити. Сів за дерев'яний стіл на подвір'ї, поставив на коліна миску, встромив у стільницю дуже гострий ніж під кутом сорок п'ять градусів лезом до себе. Поклав з обох боків квасолю і різав обома руками — шматочки падали в миску.

Так я у спринтерському темпі різав квасолю — чик, чик, чик, чик — усі мені підносили, аж раптом прийшла начальниця:

— Що ти робиш?

— Подивіться, як я ріжу квасолю, — кажу — і якраз у цей момент ріжу палець, замість стручка. Кров тече на вже нарізане. Усі позбігалися: «Подивись, скільки квасолі ти зіпсував! Що за дурні вигадки?!» і т. д. Так мені й не дали вдосконалити метод, а це було неважко — можна було придумати який-небудь захист абощо — але, ні, шансу мені не дали.

Така сама доля спіткала інший мій винахід. Ми різали варену картоплю на картопляний салат. Картоплини були вологі й липкі — різати важко. Я подумав, що добре було б зробити конструкцію з паралельних ножів, які опускаються й ріжуть одразу всю картоплину. Думав-думав — і вирішив зробити пристрій з дроту.

Пішов у господарський магазин купити ножі або дріт і побачив там якраз такий пристрій — яйцерізку. Наступного разу я моментально порізав усю картоплю і відправив шефу на кухню. Шефом у нас служив

німець — корпулентний чоловік, справжній Повелитель Кухні. І от червоний від люті шеф вривається до мене:

— Де порізана картопля?!

Картоплю-то я порізав, але вона злиплася.

— І як я маю її розділяти?! — нападається шеф.

— Опустіть у воду, — кажу.

— У воду?! OH MEIN GOTT! Ідіот!

Але якось мені спала на думку *справді* хороша ідея. Портьє має відповідати на телефонні дзвінки. Коли надходив дзвінок, телефон дзижчав, а на комутаторі опускався клапанок — так було видно, по якій лінії іде виклик. Іноді я допомагав жінкам зі столами для бриджу або куняв на веранді після обіду (коли дзвінків було мало) — до телефона на рецепції було далеченько. Я біг на дзвінок, але стійка рецепції була влаштована так, що треба було спуститися, повернути і піднятися — аж тоді ти бачив комутатор і міг зрозуміти, по якій лінії дзвінок, це забирало час.

Так от, я придумав хорошу штуку. Прив'язав до клапанків на комутаторі нитки, протягнув їх через стійку, причепив до ниток папірці, а сам апарат поставив на стійку, аби трубку можна було взяти з цього боку. Тепер, коли надходив дзвінок, я бачив, по якій він лінії, і міг одразу, спереду стійки, відповісти, економлячи час. Звісно, щоб з'єднати з абонентом, доводилося таки заходити за стійку, але я принаймні міг одразу сказати: «Хвилинку, будь ласка», — а потім з'єднати.

Мені здавалося, що це прекрасна система, але одного разу начальниця захотіла сама відповісти на дзвінок і не змогла розібратися, що до чого. «Що це за папірці?! Чому телефон із цього боку?! Чому ти не... а-а-а-а-а-а-а-а!!!».

Я намагався пояснити — це ж була моя рідна тітка, — що немає жодної причини, з якої *не можна* так робити, але якщо людина *вважає себе розумною, та ще й готелем керує*, пояснити їй це неможливо. Так я дізнався, що впровадити щось нове в реальному світі дуже непросто.

Хто вкрав двері?

У Масачусетському технологічному інституті всі студентські братства влаштовують вечірки, на яких «вербують» новачків. Улітку перед початком семестру мене запросили на зустріч єврейського братства «Фі-бета-дельта» у Нью-Йорку. У ті часи, якщо ти був євреєм або ріс у єврейській сім'ї, шансів вступити в інше братство в тебе не було. Ніхто інший у твій бік навіть не подивиться. Не те, щоб я хотів возз'єднатися з іншими євреями, та й хлопці з «Фі-бета-дельти» не дуже переймалися, наскільки я єврей, — зрештою, я не вірив у всі ці ігри і релігією не цікавився. Хай там як, братчики поставили мені кілька питань і порадили скласти іспит з основ матаналізу екстерном, щоб не записуватися на цей курс восени, — добра порада, як потім виявилося. Мені сподобалися хлопці, які приїжджали в Нью-Йорк і «завербували» мене в братство, з двома я потім жив в одній кімнаті.

У Масачусетському технологічному було ще одне єврейське братство «Сігма-альфа-мю» — вони запросили мене в Бостон погостювати в них. Я прийняв запрошення і переночував у кімнаті на другому поверсі.

Наступного ранку визираю у вікно і бачу, як сходами піднімаються два хлопці з іншого братства (з якими я зустрічався у Нью-Йорку). До них вийшли хлопці з «Сігми-альфи-мю», виникла якась суперечка.

Я гукнув з вікна: «Агов, я лишаюся з *тими* хлопцями!» — і вибіг з гуртожитку, не розуміючи навіть, що всі вони змагалися за мою душу. Я не відчував жодної вдячності за цю поїздку, нічого такого.

Братство «Фі-бета-дельта» розкололося на дві фракції за рік до того і майже розпалося. Одна фракція була, так би мовити, «світська» — хлопці любили ходити на танці й ганяти на машинах, — а інша складалася з «мучеників науки» — ці хлопці світу не бачили поза навчанням і на танці навіть не потикалися.

Незадовго до мого вступу відбувся великий хурал, на якому дві фракції дійшли важливого компромісу. Вони вирішили возз'єднатися і

допомагати одна одній. Усі студенти пообіцяли не опускатися нижче певного порогу успішності, у разі чого відмінники «підтягуватимуть» решту. З іншого боку, усі мали ходити на танці.

Якщо хтось не вміє призначити побачення, товариші йому допоможуть. Не вмієш танцювати — навчимо. Перша група вчила другу думати, а друга вчила першу спілкуватися у товаристві.

Мені це якраз підходило, бо я був не дуже товариською людиною. Я був такий сором'язливий, що коли доводилося забирати пошту і проходити повз старшокурсників, які сиділи на сходах із дівчатами, я просто кам'янів — не знав, як біля них пройти. Не допомагало навіть, коли дівчата казали: «А він симпатичний».

Невдовзі другокурсники запросили своїх дівчат із подругами навчити нас танцювати. Потім якось один хлопець навчив мене керувати машиною. Вони старалися зробити з інтелектуалів світських людей і навпаки — виходив добрий симбіоз.

Я ніяк не міг зрозуміти, що означає бути «товариським». Після того як старші товариші пояснили, як поводитися з дівчатами, я зустрів симпатичну офіціантку в ресторанчику, де мені якось трапилося обідати. Набрався духу і запросив її піти зі мною на наступні танці у братстві — вона погодилася.

Коли у братстві заговорили про пари на наступні танці, я сказав, що в мене вже є дівчина — я сам її знайшов. Я страшенно собою пишався.

Та коли старшокурсники дізналися, що я призначив побачення офіціантці, вони були шоковані. І мови бути не може, заявили мені, — потрібна «правильна» пара, і вони її знайдуть. Я почувався білою вороною, ніби став на дурну стежку. Вони вирішили взяти ситуацію під контроль — пішли в цей ресторан, знайшли офіціантку, відмовили її іти на побачення зі мною і знайшли мені іншу дівчину. Старшокурсники намагалися наставити блудного сина на шлях істини, але я вважаю, що вони були неправі. Я був тоді ще зелений, мені бракувало впевненості в собі, щоб захистити свій вибір.

Коли я складав «присягу», почалися різні випробування. Якось нас, новачків, із зав'язаними очима вивезли взимку кудись за місто і покинули посеред замерзлого озера за сотню метрів від дороги. Довкола пустка, жодних ознак цивілізації — ні будинків, нічого — ми мали знайти дорогу назад у братство. Ми були молоді, нестріляні й

трохи налякалися — усі здебільшого мовчали, за винятком хлопця на ім'я Моріс Меєр. Він без упину жартував, каламбурив і радісно казав: «Ха-ха, чого хвилюватися, хіба це не кумедно?!».

Моріс нас просто вибішував. Він завжди йшов позаду і підсміювався над ситуацією — а решта тями не мала, де ми і як звідси вибратися.

Ми вийшли на перехрестя неподалік озера — будинків чи якихось орієнтирів усе ще не було — у який бік тепер іти? Тут Моріс каже: «Іти треба *в цей бік*».

— Звідки ти знаєш, Моріс? — роздратовано спитали ми.

— Усе просто: подивіться на телефонні дроти. У який бік дротів більше, там має бути телефонна станція.

Хлопцеві, який, здавалося, тільки жартує і нічого навкруги не бачить, спала класна ідея! Ми, не блукаючи, вийшли прямо в місто.

Наступного дня мав відбутися турнір з «багнюкингу» — першачки проти другокурсників (боротьба і різні змагання в багнюці). Пізно ввечері напередодні до нас завалюються другокурсники — з нашого братства і з інших — і «викрадають» нас: їм треба, щоб завтра ми були втомлені й програли.

Другокурсники досить легко зв'язали всіх — крім мене. Я не хотів, щоб хлопці з братства подумали, ніби я «слабак». (Спорт ніколи не був моїм козирем. Тенісний м'ячик, який перелітав через паркан, вганяв мене в жах — я ніколи не міг перекинути його назад, він летів на радіан нижче потрібного кута). Я подумав, що це нова ситуація, новий світ і можна заробити собі нову репутацію. Щоб не показати, що я не вмію битися, я бився щосили (не дуже розуміючи, що роблю) — зв'язати мене змогли тільки троє чи четверо хлопців, та й то не з першого разу. Старшокурсники відвезли нас у якийсь будинок у глушині і прикували до дерев'яної підлоги великими скобами.

Я по-всякому намагався визволитися, але старшокурсники нас стерегли, і мені не вдалося. Виразно пам'ятаю хлопця, який так налякався, що старшокурсники боялися його прив'язувати, — він аж позеленів і весь тремтів. Пізніше я дізнався, що хлопець приїхав із Європи — діло було на початку тридцятих років — і не одразу збагнув, що це така гра; він розумів, щó в цей час відбувається в Європі. Він був такий наляканий, що на нього страшно було дивитися.

Під ранок нас, двадцятьох першокурсників, лишилося охороняти лише троє другокурсників, але ми цього не знали. Вони кілька разів перепарковували машини, щоб створити враження якоїсь бурхливої діяльності, а ми й не здогадалися, що це одні й ті самі машини і одні й ті самі люди. Так що в той раз ми програли.

Трапилося так, що того ранку приїхали подивитися, що їхній син пороблює в Бостоні, мої батьки — поки я не повернувся з полону, їх розважало все братство. Я не спав усю ніч, був настільки виснажений і брудний після всіх цих визвольних змагань, що вони були в шоці — на що перетворився їхній син у Масачусетському технологічному інституті!

Крім того, у мене схопило шию — пам'ятаю, що вдень під час перевірки на військовій кафедрі я не міг рівнятися на стрій. Командир схопив мене за плечі і гаркнув: «Рівняйсь!».

— Я не можу, сер! — відповів я, повернувшись усім тілом.

— О, вибачте, — примирливо сказав він.

У кожному разі, вперта боротьба зі «зловмисниками» і намагання визволитися створили мені потрібну репутацію і я вже не переживав, що мене вважатимуть слабаком.

Я спостерігав, як мої сусіди по кімнаті — обидва були старші — вчать теоретичну фізику. Якось вони билися над задачкою, яка здавалася мені цілком зрозумілою, і я сказав:

— Чому б вам не використати рівняння Баронелі?

— А що це? Про що ти кажеш?

Я пояснив, що маю на увазі і як це працює, — задачка розв'язалася. Виявилося, що я маю на увазі рівняння Бернулі, але я вичитав про нього в енциклопедії, ні з ким про це не говорив і не знав, як правильно вимовляється це прізвище.

Сусіди були просто в захваті й відтоді стали обговорювати зі мною різні фізичні задачі — не завжди мені вдавалося їх розв'язувати, але наступного року, коли в мене почалася фізика, я йшов по програмі дуже швидко. Це була дуже хороша школа — обговорювати зі старшими їхні задачі і вчитися, як що вимовляється.

По вівторках увечері я любив ходити в дансинг «Реймор і Плеймор» — дві танцювальні зали, поєднані між собою. Товариші по студентському братству не ходили на «відкриті» танці й віддавали

перевагу своїм окремим збіговиськам, дівчата, яких вони запрошували, належали до верхніх прошарків суспільства, з ними треба було зустрічатися «за правилами». Мені було байдуже, хто батьки дівчини, з якою я знайомився, тож я спокійно ходив на такі танці. Інші хлопці мого вибору не схвалювали, але й спинити мене не могли. Мені подобалися ці танці.

Якось я кілька танців протанцював з однією дівчиною, але ми майже не розмовляли. Нарешті вона вимовила щось типу: «И ануеш уше доре-е».

Я майже нічого не розібрав — у неї були проблеми з мовленням, — але вирішив, що вона сказала: «Ти танцюєш дуже добре».

— Дякую, — відповів я, — мені приємно з тобою танцювати.

Ми знайшли столик, до нас приєдналася її подружка зі своїм хлопцем, і ми сіли вчотирьох. Одна дівчина була майже глуха, а друга — майже німа.

Дівчата перемовлялися між собою, активно жестикулюючи і трохи мугикаючи. Але мене це не бентежило, дівчина добре танцювала і була дуже милою.

Ще через кілька танців ми знову сіли за столик, і дівчата почали перемовлятися жестами туди-сюди, сюди-туди, нарешті моя партнерка сказала щось, що я витлумачив як прохання відвезти їх у якийсь готель.

Я спитав хлопця, чи він піде. Він спитав:

— А навіщо вони хочуть, щоб ми поїхали в цей готель?

— Чорт, я поняття не маю. Розмовляти нам непросто.

Насправді мене це не обходило. Це ж просто весело — поїхати і подивитися, що буде. Це ж пригода!

Та інший хлопець побоявся і відмовився. Ми з дівчатами взяли таксі й поїхали в цей готель. Виявилося, що там — ви не повірите! — відбуваються танці, організовані клубом глухонімих. Виявляється, багато глухонімих відчувають ритм, можуть танцювати під музику й аплодують оркестру після кожного номера.

Це було дуже, дуже цікаво! Я почувався, ніби в іншій країні, не знаючи мови: я міг говорити, але ніхто мене не чув. Усі говорили жестами, а я нічого не розумів. Я попросив свою партнерку навчити

мене кількох жестів, задля розваги, як ото люди вчать кілька фраз іноземною мовою.

Усі були радісні, охоче спілкувалися, жартували й усміхалися. Було схоже, що вони не відчувають жодних труднощів у спілкуванні. Це нічим не відрізнялося від спілкування будь-якою іншою мовою, тільки що вони жестикулювали й постійно мотали головою. Я зрозумів чому. Якщо хтось хотів щось сказати або перебити, він не міг гукнути: «Ей, Джеку!» — треба було зробити жест, а його не помітиш, якщо не звик крутити головою навсібіч.

Їм було цілком зручно між собою. Те, що я чогось не розумів, було *моєю* проблемою, не їхньою. Дуже цікавий досвід.

Танці тривали досить довго, а коли зал закрився, ми перейшли в кафетерій. Вони замовляли, показуючи на предмети пальцем. Пригадую, як хтось жестом запитав мене: «Звідки ви?». Моя дівчина відповіла: «Н-ь-ю-Й-о-р-к». Ще пам'ятаю хлопця, який жестами сказав мені: «Класна розвага», — підняв угору великий палець («класно») і показав на уявний лацкан («розвага»). Прекрасна система.

Ми сиділи, жартували, вони приязно приймали мене у своєму світі. Я хотів купити пляшку молока, підійшов до стійки і беззвучно вимовив губами «молоко», але хлопець за стійкою мене не зрозумів.

Показую «молоко» жестами — ніби дою корову, але він усе одно не зрозумів. Тицьнув пальцем в етикетку з ціною молока — теж не допомогло. Нарешті хтось замовив молоко, і я показав на цю людину.

— А! Молоко! — здогадався хлопець.

Я кивнув на знак згоди. Він подає мені пляшку, а я кажу:

— Дуже дякую!

— Ах ти ж чорт! — відповів він з усмішкою.

Я любив розігрувати людей, коли вчився в МТІ. Якось у кабінеті креслення один хлопець підняв лекало (пластмасова штуковина із завитушками для малювання плавних кривих) і сказав: «Цікаво, чи описує ці криві яка-небудь формула?».

Я на мить задумався і сказав: «Звичайно. Це такі спеціальні криві, давай я покажу». Беру своє лекало і починаю його повільно повертати: «Лекало зроблено так, що в найнижчій точці будь-якої кривої, незалежно від того, як його повертаєш, дотична лінія виходить горизонтальною».

Усі хлопці в аудиторії почали крутити свої лекала під різними кутами, прикладали олівець у найнижчій точці, і виходило, аякже, що дотична — горизонтальна. Це «відкриття» всіх аж збудило — хоча всі давним-давно вчили з алгебри, що похідна (дотична) в мінімумі (найнижча точка) для будь-якої кривої дорівнює нулю (горизонтальна). Вони просто не співвідносили одне з одним і не розуміли того, що вже «знають».

Я не розумію, що відбувається з людьми: вони вчаться не шляхом розуміння, а якось по-іншому — шляхом запам'ятовування чи що. Їхні знання такі ненадійні!

Схожий фокус я провернув через чотири роки у Принстоні, коли говорив з досвідченим хлопцем, який весь час займався гравітацією і був асистентом самого Ейнштейна. Я задав йому таку задачку: ви злітаєте в ракеті з годинником, другий годинник лишається на Землі. Ви маєте повернутися, коли на земному годиннику мине рівно одна година. Але ви хочете, щоб за час польоту ваш бортовий годинник пішов максимально вперед. Згідно з Ейнштейном, що вище злітаєш, то швидше йтиме годинник, бо що далі від джерела гравітаційного поля, то годинник більше прискорюватиметься. Але, щоб піднятися високо (а в запасі тільки година), треба летіти швидко, а при швидкому русі годинник уповільнюється. Тому надто високо злітати не можна. Питається: як мають змінюватися швидкість і висота, щоб бортовий годинник пішов максимально вперед?

Асистент Ейнштейна досить довго бився над цією задачкою, поки зрозумів, що відповідь — це просто вільний рух матерії. Якщо просто вистрілити вгору і на зліт та падіння піде одна година, то це й буде правильна відповідь. Це фундаментальний принцип ейнштейнівської гравітації — для вільного руху «власний час» максимальний. Та коли я сформулював те саме у вигляді задачки з ракетою і годинником, він не впізнав цього принципу. Усе те саме, що в розіграші з лекалом, — тільки цього разу це був не зелений першокурсник. Знання навіть найосвіченіших людей, виявляється, ненадійні.

Студентом я частенько обідав в одному бостонському ресторанчику. Ходив туди сам, іноді кілька вечорів підряд. До мене звикли, обслуговувала завжди та сама офіціантка.

Я помітив, що офіціантки весь час поспішають і бігають, тож якось, розваги заради, лишив чайові — звичні для тих часів десять центів — двома монетами по п'ять під двома склянками: налив води, кинув монету і перевернув, накривши картонкою. Потім акуратно витягнув картонку (вода не виливалася, бо обідок склянки щільно прилягав до столу і повітря всередину не заходило).

Я розклав чайові у дві склянки, бо знав, що офіціантки завжди поспішають. Якби десять центів однією монетою лежали в одній склянці, то офіціантка, прибираючи стіл для наступного клієнта, просто підняла би склянку — вода розіллється і на цьому все скінчиться. А от розбереться вона з першою склянкою, що робитиме з другою? Напевно, не ризикне її підняти!

Виходячи, я сказав своїй офіціантці:

— Обережно, Сью. Сьогодні у вас якісь дивні склянки — дном угору!

Приходжу наступного дня, а мене обслуговує інша офіціантка. Дівчина, яка подавала їжу раніше, і дивитися не хоче в мій бік. «Сью дуже гнівається на вас, — сказала нова дівчина. — Після того як вона підняла першу склянку, вода розлилася, і вона покликала боса. Вони постояли, подумали, але ж не будеш стояти над столом цілий день — підняли другу склянку, і вода знову розлилася на підлогу. Сью послизнулася, коли витирала. Вони всі дуже на вас гніваються».

Я засміявся.

— Нічого смішного, — відповіла дівчина. — А якби з вами так вчинили?! Що ви робили б?

— Узяв би супову тарілку, обережно посунув би склянку на край столу, і вода вилилася б у тарілку, а не на підлогу. А потім забрав би монету.

— Хороша ідея, — сказала дівчина.

Того разу я лишив чайові під перевернутою чашкою з-під кави.

Наступного вечора приходжу — а мене обслуговує та сама нова офіціантка.

— Навіщо ви вчора перевернули чашку з-під кави?

— Ну, я подумав, що хоч ви й поспішаєте, але сходите на кухню і візьмете тарілку, потім акуратно посунете чашку на край столу...

— Я так і зробила, але ж води в ній не було.

Свій шедевральний розіграш я влаштував у гуртожитку братства. Якось прокинувся дуже рано, годині о п'ятій, і не міг заснути. Спускаюся зі спальні вниз і бачу, на нитці висить записка: «Двері! Двері! Хто поцупив двері?». Хтось зняв двері з петель і лишив натомість табличку, яка висіла раніше на самих дверях: «Будь ласка, зачиняйте двері».

Я одразу зрозумів, що до чого. У цій кімнаті жив хлопець на ім'я Піт Бернейс і ще двоє студентів. Вони старанно вчилися і вимагали тиші. Коли до них хтось заходив — спитати, як вони розв'язали таку-то задачку абощо, — вони постійно заводили: «Будь ласка, зачини двері!».

Комусь це, очевидно, набридло, і він вирішив їх розіграти, знявши двері з петель. У цій кімнаті — так вона була влаштована — стояло двоє дверей, тож я придумав зняти з петель і другі двері. Відніс їх у підвал і сховав за цистерною з мазутом для опалення. Потім тихенько піднявся і ліг у ліжко.

Уранці я вдав, що заспав, і спустився вниз трохи пізніше, ніж звичайно. Інші студенти теж там крутилися, а Піт із сусідами по кімнаті був дуже сердитий — їм треба було вчитися і т. д. і т. п. Спускаюся вниз, а вони кажуть:

— Фейнман, ти поцупив двері?

— Ну, а хто ж, — кажу. — Бачите на руках подряпини? Обдерся об стіну, коли спускав двері в підвал.

Мені, ясна річ, ніхто не повірив. Хлопці, які взяли перші двері, лишили багато слідів — почерк на записці, наприклад, — і їх швидко вичислили. Я розраховував на те, що коли знайдуть викрадачів перших дверей, то на них звернуть і другі. Усе спрацювало: цим хлопцям видали порцію стусанів і вони невдовзі зізналися, що поцупили перші двері, але про другі, мовляв, і гадки не мають — хочте вірте, хочте ні.

Я спостерігав за цим усім і в душі дуже веселився.

Інші двері були в розшуку цілий тиждень — хлопці наполегливо їх шукали, бо ж треба було вчитися.

Врешті-решт, голова братства за обіднім столом оголосив:

— У нас проблема із цими дверима. Самотужки я їх не знайду, тож слухаю, що ви пропонуєте, бо Піту з хлопцями треба займатися.

Один пропонував одне, інший — інше. Трошки почекавши, я піднявся і сказав саркастично:

— Гаразд. Хай би хто це був, класно придумано. Ви дуже розумні. Ніхто вас так і не вичислив, тож ви справжні генії. Ми хочемо знати не хто це зробив, а де двері. Якщо ви залишите записку і скажете, де двері, ми знімемо капелюха і віддамо вам шану як людям суперрозумним. У вас талант ховати двері. Але, заради бога, лишіть записку — і вдячність назавжди оселиться в наших серцях.

І тут наступний хлопець каже:

— У мене інша ідея. Я пропоную, щоб голова братства привселюдно взяв з кожного слово, що це не його витівка.

Президент каже:

— *Дуже* хороша ідея — слово братства!

Підводиться і обходить весь стіл:

— Джек, ти взяв двері?

— Ні, сер, я не брав.

— Тім, ти взяв двері?

— Ні, сер, не я.

— Моріс, ти взяв двері?

— Ні, я не брав, сер.

— Фейнман, ти взяв двері?

— Так, я.

— Фейнман, я серйозно! Семе, ти взяв двері?..

І так далі. Усі були в шоці. Схоже, що в наше товариство затесався кріт, який не поважає слова братства!

Тієї ночі я підкинув записку з малюнком — намалював цистерну і поруч двері. Наступного дня їх знайшли і повернули на місце.

Згодом я зізнався, що взяв другі двері, але ніхто мені так і не повірив. Ніхто не міг згадати, що я сказав на «допиті», — усе, що запам’яталося: голова братства обходив стіл, усіх питав, але ніхто не зізнався, що взяв двері. Запам’яталася загальна картина, а не конкретні слова.

Людям часто здається, що я їх розігрую, а я зазвичай кажу правду, тільки по-своєму — так, що мені ніхто не вірить.

Латина чи італійська?

У Брукліні працювала італійська радіостанція, і в дитинстві я постійно її слухав. Мені подобалася ця милозвучна мова — ніби лежиш на пляжі, а тебе лоскочуть лагідні хвилі. Я сидів і насолоджувався музикою цих звуків. В італійських програмах розігрували якісь сімейні сценки, чоловік з дружиною про щось сперечалися:

ВИСОКИЙ ГОЛОС. Ніо теко тьєто капето тутті.

НИЗЬКИЙ ГОЛОС. Дро тоне пала тутто! *(Сплеск руками.)*

Це було класно! Я навчився імітувати всі ці емоції: міг плакати, сміятися — всяке таке. Італійська — прикольна мова.

Поблизу нас у Нью-Йорку жило багато італійців. Якось я катався на велосипеді, а водій-італієць, розсердившись, визирнув у вікно і, активно жестикулюючи, закричав на мене:

— Ме аррука лампе етта тіче!

Я почувався бовдуром. Що він сказав? Що крикнути у відповідь?

Спитав приятеля-італійця у школі, і він порадив: «Просто відповідай "А те! А те!". Це означає "І тобі всього того самого!"».

Класна ідея. Відтоді я відповідав: «А те! А те!» — ясна річ, жестикулюючи. Потім, набравшись упевненості, я розвинув навички. Коли їхав на велосипеді, а по дорозі траплялася яка-небудь жіночка на машині, я кричав: «Пуцціа а ля малоче!» — і вона аж вся втискалася в сидіння! Якийсь італійський розбишакко брудно лається на неї!

Так з ходу і не скажеш, що моя італійська вдавана. Якось у Принстоні я заїхав на велосипеді на парковку Палмерівської лабораторії, і хтось перегородив дорогу машиною. Я за старою звичкою закричав: «Ррецце кабонка міче!» — ляскаючи однією долонею по тильній стороні другої.

А по той бік довгого газону садівник-італієць щось садить. Він підняв голову і радісно закричав: «Рецца ма лія!».

Я відгукнувся: «Ронте бальта!». Він не знав, що я не знав (а я не знав), що він сказав, а він не знав, що сказав я. Але все було класно! Усе в

порядку! Це працює! Зрештою, він почув інтонацію і впізнав у ній італійську мову — може, міланський діалект замість римського або щось таке. Але він був італійцем! Так що було класно.

Головне — абсолютна впевненість. Їдьте собі далі й не переживайте.

Якось я приїхав додому на канікули, а сестра не в гуморі, мало не плаче: дівчата-скаути влаштовують вечірку «батьки-і-доньки», а наш батько десь у роз'їздах, продає уніформи. Я сказав, що піду з нею в ролі брата (я на дев'ять років старший, так що ідея цілком годилася).

Приїжджаємо ми на місце, я трохи посидів з батьками, але скоро мені з ними набридло. Батьки, які привезли дочок на цю милу вечірку, говорили тільки між собою і про матерії типу фондової біржі — вони не вміли говорити з власними дітьми, що вже казати про друзів своїх дітей.

Дівчата розважали нас комедійними сценками, читали вірші, всяке таке. Потім вони принесли якусь кумедну, схожу на фартух, штуковину з діркою для голови і оголосили, що тепер батьки будуть розважати їх.

Кожен батько просовував в отвір голову і щось казав — хтось заспівав «Жили у бабусі», але загалом ніхто не знав, що робити. Я теж не знав, але коли дійшла моя черга, сказав, що прочитаю маленького віршика, вибачте, він не англійською, але, сподіваюся, вам сподобається:

А туццо лянто
Пойчі ді Паре
Танто сака тульна ті, на пута тучі путі ті ля
Рунта ката канто канта манто чі ля тіда
Ялта кара сульда мі ля ката піча піно тіто бральда
Пе те чіна нана чунда ляля чінда ляля чунда
Ронто піті ка лє, а танто чінто квінта ляльда
О ля тінта далла ляльта, єрна пука ляллл тальта!

І так розповів три-чотири куплети, вкладаючи в них усі емоції, які чув колись по італійському радіо, — діти були в захваті і надривалися від реготу.

Після вечірки до мене підійшли шкільна вчителька і голова скаутського загону — вони посперечалися про мій вірш. Учительці

здалося, що це італійська, а скаутесі — що латина. Вчителька питала, хто правий.

— Спитайте у своїх учениць, — кажу, — вони одразу здогадалися, що це за мова.

Завжди старайся викрутитися

Навчаючись в МТІ, я цікавився тільки наукою — усе інше в мене виходило не дуже добре. У ті часи в МТІ існувало правило: мусиш записатися на які-небудь гуманітарні предмети, щоб набратися «культурки». Крім обов'язкового курсу з англійської літератури, треба було взяти ще два на вибір. Я переглянув список і одразу наштовхнувся на астрономію — *гуманітарну* науку! Так що того року мене врятувала астрономія. Наступного року я спустився по списку нижче — французька література і всяке таке — і знайшов філософію. Нічого ближчого до науки там не було.

Перш ніж розказати про філософію, розповім, що було на англійській літературі. Нам задавали писати твори. Наприклад, Міль сказав те-то і те-то про свободу — напишіть критичний есей. Але замість писати про *політичну* свободу й відповідати Мілю, я написав про свободу в соціальному сенсі — про те, що в суспільстві, аби здаватися ввічливим, доводиться брехати й вигадувати, що ця вічна гра в обман «руйнує моральні підвалини суспільства». Цікаве питання, але задавали нам інше.

Потім нам задали критичний розбір есею Гакслі «Про шматочок крейди» — він писав про те, що звичайний шматочок крейди в руці — це рештки древніх організмів, сили природи підняли їх так, що утворилися Білі скелі в Дуврі, потім крейду в кар'єрі видобули і тепер ми передаємо один одному ідеї, пишучи нею на дошці.

Але замість того, щоб розбирати Гакслі, я написав пародію «Про шматочок пилу» — про те, як пилюка створює колір заходу Сонця, осаджує краплі дощу і всяке таке. Я завжди намагався схитрувати й ухилитися від магістральної стежки.

Але коли нам задали написати есей по «Фаусту» Гете, я втратив надію. Цей твір був такий довгий, що пародії не напишеш. Ходив по братству вперед-назад і волав: «Я не можу! Я не буду! Я не збираюся нічого писати!».

Товариш по братству сказав:

— Окей, Фейнман, не пиши. Але професор подумає, що ти не написав, бо полінувався. Напиши про щось інше на ту саму кількість слів і припиши, що ти не розумієш «Фауста», що в тебе душа до нього не лежить, що написати тобі не до снаги.

Я так і зробив. Написав довгий есей «Про обмеження розуму». Розмірковував про наукові методи розв'язання проблем, про те, що існують певні обмеження: наприклад, що моральні цінності неможливо визначити науковими методами, ля-ля-ля.

Тоді інший хлопець дав ще одну пораду:

— Фейнман, — сказав він, — у тебе нічого не вийде, якщо ти здаси есей, в якому ані слова немає про «Фауста». Прив'яжи сюди «Фауста».

— Це просто смішно! — відреагував я.

Але іншим братчикам здалося, що це класна ідея.

— Ну, добре, добре, — здався я. — Спробую.

Тож я додав до вже написаного півсторінки: Мефістофель, мовляв, уособлює розум, Фауст — дух, а Гете намагається показати обмеження розуму. Впихнув невпихуєме і здав есей.

Професор запрошував нас обговорити есей по одному. Я приготувався до найгіршого, але він сказав:

— Вступ дуже добрий, але матеріалу по «Фаусту» малувато. В усьому іншому — дуже добре, «чотири з плюсом».

Я знову викрутився!

А тепер про філософію. Курс читав старий бородатий професор на прізвище Робінсон. Він бурмотів так, що не розбереш. Я приходив в аудиторію, він щось бурмотів — я ні чорта не розбирав. Інші студенти розбирали, що він каже, трохи краще, але хто там його слухав. У мене було із собою маленьке свердло на два міліметри, і я вбивав час тим, що затискав його між пальцями і свердлив дірочки в підошві черевиків, тиждень за тижнем.

Урешті-решт, професор під кінець занять щось сказав — «бу-бу-бу, ба-ба-ба, бу-ба-бу, ба-бу-би» — і всіх охопила непозбувна бентега. Усі стали про щось перемовлятися, і я зрозумів, що професор нарешті сказав щось цікаве. Але що саме?

Питаю в когось, у чому річ.

— Треба написати есей і здати через місяць.

— А про що?

— Про те, що він розповідав цілий рік.

Я був у шоці. Усе, що я зміг розібрати за весь семестр і запам'ятав, це «бу-ба-бу-потік-свідомості-ба-бу-би», коли на якусь мить голос лектора піднявся до розбірливого і знову опустився у хтонічний хаос фонем.

Цей потік свідомості нагадав мені задачку, яку багато років тому загадав мені батько. Він сказав:

— Уяви, що на Землю висадилися марсіани. Марсіани ніколи не сплять, завжди чувають. Уяви, що вони поняття не мають про дивний стан, який у нас називається сном. І от вони тебе питають: «А що ти *відчуваєш*, коли засинаєш? Що тоді *відбувається*? Думки несподівано зупиняються чи йдуть усе пові-і-і-льніше і по-о-о-о-ві-і-і-льніше? Як вимикається розум?».

Я зацікавився цим. Отже, я мав відповісти на питання: «Як *припиняється* потік свідомості, коли лягаєш спати?».

Увесь наступний місяць після обіду я працював над цією темою — закривав штори в кімнаті, вимикав світло, лягав спати і спостерігав, що відбувається.

Потім уночі ще раз лягав спати і так вів спостереження двічі на добу — було класно.

Спочатку я завважив багато другорядних речей, які не мали стосунку до засинання. Я помітив, наприклад, що в голові постійно звучить текст, монолог, я говорю сам до себе. Я живо уявляв різні речі.

Потім я втомлювався і помічав, що не можу думати про дві речі одночасно. Я помітив це, коли говорив сам із собою і одночасно уявляв дві мотузки, прив'язані до краю ліжка через якісь шківи, які намотуються на циліндр і повільно піднімають ліжко. Я не усвідомлював, що уявляю ці мотузки, поки не почав переживати, що одна мотузка зачепиться за другу і вони перестануть намотуватись акуратно. «Але нічого, — сказав я сам собі, — тяга все виправить», — і це перебило першу думку. Так я зрозумів, що думаю про дві речі одночасно.

Я також помітив, що, коли засинаєш, думки нікуди не діваються, але логічний зв'язок між ними зникає. Цього не помічаєш, поки не спитаєш себе: «А чому я про це думаю?» — і не відмотаєш хід думок

назад — але дуже часто я не міг згадати, чому подумав про це або про те.

Виходило, що логічний зв'язок — це ілюзія, насправді думки розходяться навсібіч, зв'язок між ними слабне, і ти засинаєш.

Після місяця експериментів із засинанням я написав есей і пояснив свої спостереження. У кінці я зазначив, що *сам* виконав усі ці спостереження *за собою* під час засинання, але не знаю, як виглядає процес засинання, коли я за собою не спостерігаю. Я завершив твір імпровізованим віршиком про проблему інтроспекції:

Мені цікаво чому. Мені цікаво чому.
Мені цікаво чому мені цікаво.
Мені цікаво чому мені цікаво чому
Мені цікаво чому мені цікаво!

Ми здали свої твори, і на наступному занятті професор зачитує один: «Бу-бу-бу бу-ба-бу ба-бу-би бу-ба-бі». Я не міг розібрати, що там написано.

Далі він читає ще один твір: «Ба-бу-би бу-ба-бу бу-бі-ба». Я так само не второпав, що там студенти понаписували, аж раптом він починає читати:

Бу-ба-бу ба-бу-би ба-бу-ба
Ба-бу-ба бу-ба-бі ба-бу-бу.
Ба-бі-бу бу-ба-бу ба-бу-би
Бу-бі-бі ба-бу-би бу-ба-бу.

«Ага, — подумав я, — він читає *мій* есей». Я справді не впізнав його, поки професор не дійшов до віршика.

Здавши твір, я не здав свою допитливість і далі експериментував із засинанням. Якось мені снився сон, і я усвідомив, що спостерігаю за собою *уві сні*. Я проліз у власний сон!

У першій частині сну я був на даху поїзда, який наближався до тунелю. Я злякався, притиснувся до даху, і ми в'їхали в тунель — *ух!*

Я сказав собі: «Ага, значить ти можеш відчувати страх і помічаєш, як міняється звук, коли в'їжджаєш у тунель».

Я також завважив, що бачу кольори. Деякі люди кажуть, що бачать чорно-білі сни, але ні — мені снилися кольорові.

На той момент я вже був усередині вагона і відчував, як він хитається. Я сказав собі: «Ага, значить уві сні можна відчувати

кінестетичні відчуття». Я не без зусиль пройшов у кінець вагона, там було велике вікно, як вітрина в магазині. За ним стояли — ні, не манекени — три живі дівчини в купальниках, дуже симпатичні!

Я пройшов у наступний вагон, тримаючись за поручні над головою, і сказав собі: «Агов, було б цікаво збудитися сексуально», — і вирішив повернутися в попередній вагон. Я виявив, що можу повернутися, і пішов назад. Ага, значить можливо керувати напрямком сну. Повернувся у вагон з вікном-вітриною і побачив трьох стариків, які грають на скрипках, — але вони знову перетворилися на дівчат! Значить, я міг керувати ходом сну, але не до кінця.

І тут я починаю збуджуватися, як інтелектуально, так і сексуально, кажу собі щось типу: «Вау, працює!» — і прокидаюся.

Я зробив кілька інших спостережень під час сну. Крім того, що я питав себе: «Чи справді я бачу кольорові сни?» — мене цікавило, наскільки точно я бачу уві сні.

Наступного разу мені снився сон, у якому у високій траві лежала рудоволоса дівчина. Я намагався придивитися й побачити *кожну* волосинку. Знаєте, у тому місці, де відбивається промінь сонця, виникає кольорова пляма — ефект дифракції — і я його бачив! Я міг бачити кожну волосинку максимально чітко — ідеальний зір!

Ще якось мені наснився сон, у якому канцелярська кнопка була встромлена в одвірок. Я бачив її і відчував, провівши пальцями по одвірку. Схоже, що «відділ зору» в мозку пов’язаний із «відділом чуттів». Тоді я спитав себе: «А можуть вони бути *не* пов’язані?». Знову подивився на одвірок — а кнопки в ньому немає. Провів по одвірку рукою і *відчув* під пальцями кнопку!

А ще якось сплю і чую: «стук-стук, стук-стук». У моєму сні щось відбувалося, що співвідносилося із цим стуком, але неточно — стук здавався якимось чужим. Я подумав: «Точно, цей стук іде ззовні, не зі сну, я сам придумав цю частину сну, щоб вона відповідала стуку. Треба прокинутися й подивитися, що за чортів стук».

Стук триває, я прокидаюся і... Мертва тиша. Нічого. Тож стук ішов не ззовні.

Інші люди розповідали, що вони «включали» зовнішні звуки у свої сни, але коли зі мною траплялося щось подібне і я уважно спостерігав

«знизу», будучи впевнений, що звук іде ззовні, усе виявлялося навпаки.

Коли я експериментував зі снами й засинанням, процес пробудження викликав свого роду страх. У пробудженні є момент, коли відчуваєш себе нерухомим, ніби зв'язаним, лежиш, наче на тебе поклали кілька шарів ковдр. Це важко пояснити, але є момент, коли думаєш, що не зможеш піднятися, не впевнений, що прокинешся. Я казав собі після пробудження: «Це ж просто смішно». Я не знаю жодної хвороби, за якої людина засинає природним способом і не може прокинутися. Ми *завжди* прокидаємося. Я багато разів собі про це нагадував і поступово перестав боятися, процес пробудження став навіть цікавим — як катання на американських гірках: на другому колі вже не боїшся, і процес починає подобатися.

Вам, напевно, цікаво, як ці спостереження-уві-сні припинилися (а вони здебільшого лишилися в минулому, відтоді я лише зрідка спостерігаю за снами). Якось уночі я сплю, як завжди, спостерігаючи за собою, і бачу: на стіні переді мною висить прапорець.

Я у сто десятий раз кажу собі: «Так, я бачу кольорові сни», — а потім усвідомлюю, що під головою лежить латунний стрижень, я відчуваю, що потилиця м'яка. Думаю: «Ага, ось чому я можу робити всі ці спостереження вві сні: латунний стрижень збуджує зорову ділянку мозку. Треба просто покласти латунний стрижень під голову, коли лягаєш спати, і можеш робити спостереження в будь-який момент. Думаю, на цьому можна зупинитися і пірнути у глибший сон».

Коли я прокинувся, ніякого латунного стрижня не було, та й потилиця не була м'якою. Очевидно, я просто втомився робити всі ці спостереження, і мозок придумав хибні причини, чому мені не варто далі цим займатися.

У результаті цих спостережень я сформулював теорійку. Мені подобалося спостерігати сновидіння ще й тому, що було цікаво: як виникає образ, наприклад, якої-небудь людини, коли очі закриті і мозок не отримує зорових сигналів. Ви скажете, що це якісь випадкові, нерегулярні нервові імпульси, але як тоді вві сні випадкові нервові імпульси складаються в ту саму чітку картинку, яку бачиш наяву? Чому вві сні я «бачу» кольорову картинку ще чіткіше, ніж удень?

Я вирішив, що в мозку має існувати «відділ інтерпретацій». Коли дивишся на щось — на людину, на лампу, на стіну, — то бачиш не просто світлову пляму. Щось говорить тобі, що це таке; побачене треба інтерпретувати. Коли людина спить, відділ інтерпретацій працює, але все вигадує. Він говорить, що ти бачиш волосинку на голові в найменших деталях, але це неправда. Він інтерпретує всяку дурню, яка лізе в голову, як чітку картинку.

Ось ще один епізод про сни. У мене був приятель на ім'я Дойч, його дружина походила з родини віденських психоаналітиків. Якось увечері ми довго говорили про сни, і він сказав, що у снів є значення: мовляв, сни — це символи, і психоаналіз уміє їх інтерпретувати. Я не дуже вірив у всі ці речі, але тієї ночі мені наснився цікавий сон: ми грали на більярдному столі у гру з трьома кульками — білою, зеленою і сірою; гра називалася «цицьки». Треба було загнати кульку в лузу: білу і зелену загнати виявилося легко, але сіра ніяк не йшла.

Я прокинувся — інтерпретувати цей сон було неважко: сама назва гри казала, що кульки — це дівчата. Що таке біла кулька, ясно: я потайки зустрічався тоді із заміжньою жінкою, яка працювала касиркою в кафетерії й носила білу уніформу. Із зеленою кулькою теж просто: два дні тому я їздив в автокінотеатр з дівчиною в зеленому платті. Але сіра, що, в біса, означає сіра кулька? Я розумів, що це має бути *хтось* конкретний, я *відчував* це. Схоже було на відчуття, коли згадуєш якесь ім'я, воно крутиться на язиці, але не можеш згадати.

Півдня я ламав голову, поки згадав, що місяців два-три тому попрощався з дівчиною, яка мені дуже подобалася, — вона поїхала в Італію. Дівчина була дуже милою, і я вирішив знову з нею зустрітися, коли вона повернеться. Я не знав, чи носить вона сіре плаття, але коли згадав про неї, стало ясно, що сіра кулька — це вона.

Зустрівшись із Дойчем, я сказав, що він, напевно, правий — в аналізі снів таки щось є. Але, вислухавши мій сон, він відповів:

— Ні, тут усе надто ідеально — дуже коротко й сухо. Зазвичай потрібен глибший аналіз.

Головний хімік корпорації «Метапласт»

Закінчивши МТІ, я почав шукати роботу на літо. Два чи три рази подавався в «Лабораторії Бела» і кілька разів їздив туди. Біл Шоклі, мій знайомий по лабораторії МТІ, скрізь мене водив і все показував, було дуже класно, але на роботу мене так і не взяли.

Деякі професори рекомендували мене у дві конкретні компанії: у «Бауш і Ломб», вони займалися оптикою і лінзами, і в Лабораторію електричних випробувань у Нью-Йорку. У ті часи ніхто не уявляв, що таке фізик і з чим його їдять, тож роботи для фізиків у промисловості не було. З інженерами все зрозуміло, а от куди приткнути фізика, ніхто не знав. Цікаво, що дуже швидко, після війни, усе стало навпаки: скрізь хотіли фізиків. Але в останні роки Депресії я не міг знайти роботу за спеціальністю.

Десь у ті часи я зустрів на пляжі в рідному Фар-Рокевеї старого друга, з якими ми разом виростали. Ми ходили в одну школу, коли нам було років по одинадцять-дванадцять, і дуже дружили. Нам обом подобалася наука. У нього була «лабораторія», і в мене була «лабораторія». Ми часто гралися разом і багато говорили про різні речі.

Ми, бувало, влаштовували вечори магії для сусідських дітей — показували хімічні фокуси. Мій друг умів ефектно виступити, і мені всі ці штуки теж подобалися. Ми показували фокуси на маленькому столі, по краях горіли бунзенівські пальники. Над пальниками ми ставили скельця від годинників (пласкі скляні диски), крапали йоду — і йшла красива пурпурова пара. Це справляло враження! Ми показували багато всяких штук — перетворювали «вино» на воду і робили інші досліди зі зміною кольорів. Під кінець ми робили фокус, побудований на ефекті, який самі відкрили. Я (потайки) опускав руки у воду, а потім — у бензин. Далі я «випадково» проводив рукою над пальником — і долоня загоралася. Плескаю в долоні — загорається друга. (Це не боляче, бо бензин згорає швидко, а завдяки воді руки

холодні). Потім я махав руками, бігав і кричав: «Пожежа! Пожежа!». Глядачі дуже хвилювалися — така пригода. Усі вибігали з кімнати, і на цьому вистава закінчувалася.

Потім я розказував цю історію товаришам в університеті, а мені казали: «Дурня! Ти не міг цього зробити».

(Я часто стикався із цією проблемою: як показати людям те, у що вони не вірять. Наприклад, якось виникла суперечка, чи витікає сеча під дією сили тяжіння, і я довів, що це не так, помочившись стоячи на голові. Іншим разом хтось заявив, що якщо прийняти аспірин і випити кока-коли, то людину охопить смертельна слабкість. Я сказав, що це маячня, і запропонував перевірити. Виникла суперечка, як пити: спочатку аспірин, а потім колу, спочатку колу, а потім аспірин чи одночасно. Я випив шість таблеток аспірину і три склянки коли, одну за одною. Спочатку проковтнув дві таблетки аспірину і запив їх колою, потім розчинив дві таблетки у склянці коли і випив, і нарешті випив коли і заїв двома таблетками аспірину. Весь час ці ідіоти були напоготові мене підхопити, коли я падатиму від слабкості. Але нічого не сталося. Пригадую, що я погано спав тієї ночі, але вранці прокинувся, ніби нічого не було, і зайнявся інтелектуальним трудом — працював над формулами т. зв. дзета-функції Рімана.

— Гаразд, хлопці, — кажу, — дістаньте бензину.

Вони дістали бензину, я опустив руки у воду в раковині, потім у бензин і підпалив... це було пекельно боляче! Річ у тім, що за цей час на тильній стороні долоні виросло волосся і волосинки діяли як ґнотики, утримуючи бензин, тому він горів повільніше. Раніше волосинок не було, і бензин згорав моментально. Після цього експерименту волосинки на моїх долонях зникли назавжди.

Отже, зустрічаємося ми з товаришем на пляжі, і він каже, що знає, як покрити пластмасу тонким шаром металу. Це неможливо, відповідаю, пластмаса — діелектрик. Але він запевняв, що може покрити металом усе що завгодно; досі пам'ятаю, як він підняв персикову кісточку, всю в піску, і, намагаючись справити на мене враження, сказав, що може покрити металом навіть її.

І от приятель — дуже люб'язно з його боку — запропонував мені роботу — його крихітна компанія сиділа на горішньому поверсі будинку в Нью-Йорку. Разом зі мною нас там було аж п'ятеро. Його

батько оперував грошима і числився, я думаю, «президентом». Мій приятель служив «віце-президентом», ще один хлопець займався продажами. Я працював «головним хіміком», а брат мого приятеля, хлопець не дуже кмітливий, мив лабораторний посуд. У нас було шість ванн для металізації.

Компанія справді винайшла спосіб покривати пластик шаром металу. Виглядало все так: спершу предмет покривали тонким шаром срібла, осаджуючи його у ванні з азотнокислого срібла і спеціального реагента (як роблять дзеркала); посріблений у такий спосіб предмет проводив струм, і його опускали в гальванічну ванну, де він покривався шаром металу.

Проблема полягала в іншому: як срібло прилипає до предмета?

Відповідь: погано. Усе дуже легко зішкрябувалося. Слід було придумати якийсь проміжний крок, зробити так, щоб срібло прилипало надійно. Усе залежало від матеріалу, який покривають. Мій друг з'ясував, що бакеліт (у ті часи цю пластмасу використовували скрізь) добре покривається сріблом, якщо його спершу обдути піском, а потім на багато годин занурити в гідроокис двовалентного олова, яке глибоко просотувалося в пори бакеліту.

Але цей спосіб добре працював тільки з деякими матеріалами. Постійно з'являлися нові види пластмас, як-от метилметакрилат (зараз його називають плексигласом), і їх ми ще не вміли покривати металом. Або ацетатна целюлоза, дуже дешева, — її ми теж спершу не вміли металізувати, але з часом знайшли спосіб: якщо спершу занурити її ненадовго в гідроксид натрію, а потім обробити хлоридом олова, то результат виходив окейний.

Із мене вийшов цілком пристойний «хімік». Мій козир полягав у тому, що наш «віце-президент» узагалі не знав хімії; він не проводив експериментів, а просто навчився робити це-то і те-то. Я взявся до роботи: розкладав зразки різних матеріалів у пляшки й заливав їх різними хімікатами. Експериментував і так, і отак, фіксував результати і врешті-решт знайшов спосіб металізації більшої кількості пластмас, ніж мій приятель.

Мені також вдалося спростити процес. Почитавши книжки з хімії, я змінив відновлювальний агент з глюкози на формальдегід і одразу

осаджував срібло на сто відсотків, замість того, щоб потім видобувати срібло з решти розчину.

Я також розчиняв гідроокис двовалентного олова у воді, додаючи трохи соляної кислоти (я запам'ятав це з інститутського курсу хімії), тож етап, який раніше тривав годинами, займав тепер хвилин п'ять.

Мої експерименти раз у раз переривав «начальник відділу продажів» — приносив зразки пластиків від майбутніх клієнтів. У мене була система: усі пляшки акуратно стоять у ряд, усе підписано, а він каже: «Тобі доведеться перерватися — архіважливе завдання відділу продажів». Тож багато експериментів я проводив не один раз на різних пластмасах.

Якось ми потрапили у справжню халепу. Один художник робив картину для обкладинки автомобільного журналу. Він змайстрував із пластику дуже точну модель колеса і якось дізнався (можливо, віце-президент із продажу бовкнув), що ми можемо металізувати що завгодно. Ну, митець і замовив металізувати колісний диск, щоб він аж виблискував на сонці. Колесо було зроблене з нового виду пластику, ми з таким іще не працювали і не вміли покрити його металом (власне, «продажник» і не знав до пуття, що ми можемо металізувати, а що — ні, і розкидався обіцянками), тож з першого разу нічого не вийшло. Щоб виправити результати першої спроби, треба було зняти старий шар срібла, а це не так просто. Я вирішив використати концентровану азотну кислоту — срібло вона зняла, але заодно наробила дірочок у пластмасі. Отак ми й погоріли того разу. Насправді в нас було багато таких веселих експериментів.

Хтось зі співробітників нашої «молодої динамічної компанії» вирішив, що час дати рекламу в журналі «Сучасні пластмаси». Деякі речі ми справді металізували дуже добре, на рекламі вони виглядали цілком переконливо. Була в нас і вітрина зі зразками продукції для майбутніх замовників — зовні все класно, але ж по рекламі не скажеш, наскільки міцно тримається цей метал на цьому пластику. Зразки були дуже якісні, але то був штучний товар, не серійний.

Уже після того як у кінці літа я перебрався в Принстон, компанія отримала велике замовлення на металізацію пластмасових авторучок. Дешева й легка срібна авторучка відтепер була доступна всім. Партію

одразу розпродали, усі ходили із цими ручками, і мені було приємно це бачити, адже я знав, звідки вони взялися.

Однак компанія не мала великого досвіду роботи саме з тією пластмасою, або в ній був якийсь наповнювач (більшість пластмас не чисті, вони містять «наповнювачі», а в ті часи їхній вміст не дуже контролювали), і на чортових ручках виникали «пухирці». А коли у вас у руках предмет з «пухирцем», ви не можете його не обдерти. І всі знічев'я здирали зі своїх ручок цю срібну плівку.

Тепер компанія мала якось рятувати становище з ручками. Мій приятель вирішив, що їм потрібен великий мікроскоп і всяке таке. Не знаю, на що він збирався дивитися і навіщо, але всі ці «дослідження» влетіли в добру копійку. У результаті фірма погрузла в проблемах, так і не змогла виправити становище і прогоріла — перше велике замовлення стало для неї могилою.

Через кілька років я почав працювати в Лос-Аламосі і зустрів там чоловіка на ім'я Фредерік де Гофман. Він був ученим і до того ж добрим адміністратором. Де Гофман не міг похвалитися блискучою освітою, але йому подобалася математика, а брак виучки він надолужував наполегливою роботою. Згодом він став президентом чи віце-президентом фірми «Дженерал атомікс», помітною фігурою у промисловому світі. Але тоді це був просто дуже енергійний, відкритий до світу ентузіаст, який допомагав Проекту[1] чим тільки міг.

Якось ми разом обідали, і він розповів, що до Лос-Аламоса працював в Англії.

— І що ви там робили? — питаю.

— Я працював над металізацією пластмас. В одній лабораторії.

— І як, виходило?

— Непогано, але були проблеми.

— Он як...

— Коли ми тільки починали розробляти технологічний процес, у Нью-Йорку з'явилася компанія...

— Компанія у Нью-Йорку?

— Так, вони називалися «Метапласт» і просунулися набагато далі, ніж ми.

— А як ви знаєте?

— Вони активно рекламувалися в «Сучасному пластику» і показували, що можуть металізувати. Так ми зрозуміли, що вони пішли вперед.

— А ви бачили який-небудь їхній виріб?

— Ні, але з реклами було видно, що вони відірвалися на цілий корпус. У нас був непоганий процес, але конкурувати з американцями не було сенсу.

— А скільки хіміків працювало у вашій лабораторії?

— Шестеро.

— А в «Метапласті», як думаєте, скільки хіміків було?

— О! У них, очевидно, був *справжній* хімічний відділ!

— А як, по-вашому, виглядали їхній головний хімік і лабораторія?

— Думаю, у них було від двадцяти п'яти до п'ятдесяти хіміків, а в головного був окремий кабінет, спеціальний, за склом. Знаєте, як ото у фільмах показують — люди весь час заходять зі своїми проектами, отримують поради і розходяться по лабораторіях, постійний рух туди-сюди. Як, на біса, можна було конкурувати, коли в них такі ресурси?

— Ну, тоді вам буде цікаво дізнатися, що ви говорите з головним хіміком корпорації «Метапласт», у якого був один підлеглий — щоб посуд мити.

---

1 Мається на увазі Мангетенський проект зі створення атомної бомби, його очолював Роберт Опенгеймер. У проекті працювала збірна світу з фізики і математики. — *Тут і далі прим. пер., якщо не сказано іншого.*

Частина друга

ПРИНСТОНСЬКІ РОКИ

«Та ви жартуєте, містере Фейнман»

Мені дуже подобалося вчитися в Масачусетському технологічному інституті. Я вважав, що це класне місце, і, звісно, хотів лишитися в аспірантурі. Та коли я звернувся із цим наміром до професора Слейтера, він відповів:

— Ми вас не залишимо.

— Чому?

— А чому ви вважаєте, що дисертацію треба писати в МТІ? — питанням на питання відповів Слейтер.

— Бо в МТІ найкраща наукова школа в країні.

— Ви так думаєте?

— Ага.

— Саме тому вам треба поїхати в інше місце. Подивіться, що собою являє інший світ.

Тож я вирішив поїхати в Принстон. Треба сказати, що Принстон — доволі елегантний заклад. Така собі варіація на тему старого англійського університету. Хлопці у братстві, знаючи мій простодушний характер і неформальні манери, почали підсміюватися: «Ось зачекай, вони побачать, хто до них заявився, і ще пошкодують, що взяли тебе». Тому я вирішив бути в Принстоні чемним хлопчиком.

Батько відвіз мене у Принстон на машині; мені видали кімнату, і він поїхав. Не минуло й години, як я зустрів якогось чоловіка:

— Я завідую тут гуртожитками і хотів сказати, що декан дає сьогодні чай і всіх запрошує до себе. Якщо ваша ласка, не вважайте за трудність передати це вашому сусіду, містеру Серету.

Так я познайомився з аспірантською частиною принстонського «Коледжу», де жили всі студенти. Принстон грався в Оксфорд і Кембридж, включно з акцентом (завідувач гуртожитками був професором французької «літератюри»). Унизу сидів портьє, у всіх красиві кімнати, усі їли разом у великій залі з вітражами, убравшись в академічні мантії.

І ось у перший же день у Принстоні треба йти на чай до декана, а я навіть не знаю, що за «чай» і навіщо! Я не дуже впевнено почувався в товаристві, і подібного досвіду в мене не було.

Піднімаюся до дверей, а там декан Ейнзенгарт вітає нових аспірантів:

— О, ви містер Фейнман. Ласкаво просимо.

Якось він мене впізнав, і я трохи розслабився.

Проходжу у двері, там якісь дами, якісь дівчата. Усе дуже статечно, я думаю, де можна сісти, можна сісти біля дівчини чи ні, як тут поводитися, аж чую голос:

— Вам чай з молоком чи з лимоном, містере Фейнман?

— О, дякую! І те, і те, будь ласка, — кажу, видивляючись, де б мені сісти.

— Хе-хе-хе, — чую. — Та ви жартуєте, містере Фейнман.

Жартую? Я жартую? Що я, в дідька, такого ляпнув?! Тільки потім я зрозумів. Такий був мій перший «чайний» досвід.

Згодом, трохи обжившись у Принстоні, я зрозумів, що означає це «хе-хе-хе». Власне, я здогадувався про це вже під кінець першого чаювання. Воно означало: «Ви зробили помилку». Наступного разу я почув це «хе-хе-хе», коли хтось, прощаючись, поцілував місіс Ейзенгарт руку.

Іншим разом, десь через рік, на іншому чаюванні я говорив з професором Вільтом, астрономом, який розробив якусь теорію про хмари на Венері. Він припускав, що вони складаються з формальдегіду (кумедно, чим ми тоді переймалися), і проводив обрахунки, як формальдегід випадає в осад і всяке таке. Ми говорили про всі ці штуки, і тут до мене підходить якась маленька дама й каже:

— Містере Фейнман, місіс Ейзенгарт хотіла би вас бачити.

— Окей, одну хвилинку, — і далі говорю з Вільтом.

Маленька дама невдовзі повертається і знову каже:

— *Містере Фе́йнман*, місіс Ейзенгарт хотіла би вас бачити.

— Окей, окей! — і йду до місіс Ейзенгарт, яка розливає чай.

— Вам чаю чи кави, містере Фейнман?

— Місіс Така-то казала, що ви хочете мене бачити...

— Хе-хе-хе. Вам *ча́ю* чи *ка́ви*, містере Фейнман?

— Чаю, — кажу. — Дякую.

Через кілька секунд підходить донька місіс Ейзенгарт з якимсь однокласником і нас представляють одне одному. Усе це «хе-хе-хе» означало, що місіс Ейзенгарт не хотіла мене бачити, вона хотіла, щоб я був поруч і пив чай, коли прийде донька з приятелем, щоб їм було з ким поговорити. Ось як це працювало. На той момент я вже знав, що означає це «хе-хе-хе». Я не питав: «А що ви хочете сказати своїм "хе-хе-хе"?» — а знав, що «хе-хе-хе» означає «помилку» і що краще її одразу виправити.

Щодня на вечерю ми одягали академічні мантії. У перший вечір я не на жарт перелякався, бо не люблю формальностей. Але потім зрозумів, що мантія — дуже зручна штука. Хлопці-тенісисти могли забігти в кімнату, схопити мантію і, не переодягаючись, встигнути на вечерю. Під мантією міг бути голий торс, футболка, що завгодно.

Крім того, існувало правило, що мантії не можна прати, тож за мантією завжди можна було відрізнити першокласника від другокурсника, а другокурсника від третьокурсника. Мантії ніколи не чистили і не зашивали — у першокурсників вони були чисті й гарненькі, але на третій рік перетворювалися на брудне лахміття.

Отже, приїхавши в неділю у Принстон, я того ж дня потрапив на чай до декана, а ввечері в мантії пішов на вечерю в «Коледжі». Але в понеділок я хотів подивитися на циклотрон.

Коли я був студентом, у МТІ збудували новенький циклотрон — витвір мистецтва. Сам циклотрон стояв в одній кімнаті, а панель керування — в іншій. Шедевр інженерної думки. Проводи йшли знизу у спеціальному ізольованому каналі, на панелі керування маса лампочок та індикаторів. Циклотрон був мало що не золотий.

На той момент я прочитав багато статей про циклотронні дослідження, але МТІ у цьому виді спорту призових місць не брав. Можливо, тому, що все це тільки починалося. Більшість результатів ішло з Корнела, Берклі і, звісно, з Принстона. Тому я першим ділом хотів побачити ПРИНСТОНСЬКИЙ ЦИКЛОТРОН. Це мало бути щось із чимось!

Тож у понеділок приходжу у фізичний корпус і питаю:

— А де циклотрон, у якому корпусі?

— Вниз по сходах, у кінці підвалу.

У кінці підвалу?.. Це був старий будинок, у підвалі навряд чи вистачило б місця під циклотрон. Спускаюся вниз, проходжу в кінець коридору, заходжу в двері і через десять секунд розумію, чому Принстон — правильне місце для мене, найкраще місце. Проводами було обплутано *все*, перемикачі звисали зі стелі, з вентилів крапала вода із системи охолодження, у кімнаті купа якогось начиння, усе на виду! Столи завалені інструментами, весь циклотрон уміщався в одній цій кімнаті і там панував хтонічний хаос!

Це нагадало мені мою домашню лабораторію. В МТІ все було інакше. Я раптом зрозумів, чому Принстон здобував результати. Вони не працювали з інструментами — вони *створювали* інструменти. Вони знали, що до чого, як усе працює, не залучаючи інженерів (ну, може якийсь інженер у дослідницькій групі й був). Їхній циклотрон був набагато менший за масачусетський, «золотом» там і не пахло. Коли треба було зафіксувати вакуум, вони крапали синтетичним каучуком, краплі були на підлозі. Це було прекрасно! Вони *працювали* з усім цим обладнанням, а не сиділи в сусідній кімнаті, натискаючи кнопки. (Врешті-решт у тій кімнаті сталася пожежа, бо скрізь проводи, повний хаос, і вогонь знищив циклотрон. Але краще я про це не буду розповідати).

(Потрапивши в Корнел, я пішов подивитися і на їхній циклотрон. Їхньому циклотрону не потрібна була окрема кімната — він мав у діаметрі менше метра. Це був найменший циклотрон у світі, але вони отримували фантастичні результати. У них були спеціальні методи і хитрі прийомчики. Коли вони хотіли змінити щось у своїх «півбубликах» (частинах циклотрону у формі літери D), то брали викрутку, знімали «півбублик», підкручували що треба і ставили назад. Зробити це в Принстоні було набагато важче, а в МТІ під стелею їздив спеціальний кран і спускав гачок, поміняти щось була чортова прірва роботи).

У різних університетах я навчився різних речей. МТІ — прекрасне місце, я в жодному разі не хочу його знецінити. Мені там дуже подобалося. Там панував особливий дух, студенти і працівники вважали, що це науковий і технологічний центр усієї країни, якщо не цілого світу. Це як з Нью-Йорком — нью-йоркери забувають про існування Сполучених Штатів. І хоча в МТІ не отримуєш правильного

уявлення про пропорції, тебе наповнює прекрасне відчуття, що ти — частина цілого, що ти *там* і *з ними*. З'являється мотивація і бажання рухатися вперед. Відчуття, що ти обраний, що тобі пощастило.

В МТІ все було класно, але Слейтер був правий, відправляючи мене писати дисертацію в інше місце. Я теж раджу своїм студентам те саме. Подивіться на світ. Розмаїття — класна штука.

Якось я проводив експеримент на принстонському циклотроні і отримав дивовижні результати. В одній книжці з гідродинаміки була задачка, яку тоді обговорювали всі фізики. Задачка така: є шланг для поливу газону, на ньому стоїть S-подібна трубка-виприскувач на осі; вода б'є у виприскувач під прямим кутом і змушує його крутитися в певний бік. Усі знають, у який бік вона крутиться: виприскувач тікає від напору води. А тепер уявіть озеро або басейн, словом, великий резервуар, виприскувач занурено у воду, тільки він воду не розбризкує, а всмоктує — у якому напрямку він буде крутитися?

На перший погляд, відповідь очевидна. Проблема в тому, що для одного вона очевидна по-одному, а для іншого — по-іншому. Тож усі сперечалися про цю задачку. Пригадую, як чи то на семінарі, чи то на чаюванні хтось підійшов до професора Джона Вілера і спитав:

— А як по-вашому, у який бік буде крутитися трубка?

Вілер відповів:

— Фейнман учора переконав мене, що назад. Сьогодні — що вперед. Не знаю, в чому він переконає мене завтра!

Я можу навести аргумент, який змусить вас думати по-одному, а потім інший, який змусить думати по-іншому, хочете?

Перший варіант. Коли трубка всмоктує воду, то носик ніби йде їй назустріч, тому трубка подається вперед.

Другий варіант. Приходить хтось інший і каже: «Уявімо, що ми тримаємо трубку в нерухомому стані і нас цікавить, який крутний момент для цього потрібний. Коли вода витікає, усі знають, що трубку треба тримати за зовнішній край S-подібного вигину, бо вода створює там центробіжну силу. Якщо вода йде по цьому самому вигину в протилежному напрямку, то там так само виникає центробіжна сила. Тому обидва випадки ідентичні: трубка буде крутитися в один і той самий бік незалежно від того, випльовує вона воду чи всмоктує».

Подумавши трохи, я зрозумів, яка відповідь правильна, і, щоб довести це, задумав експеримент.

У циклотронній лабораторії в Принстоні був величезний обплетений бутель з водою — цар-бутель. Якраз підходить для експерименту. Я дістав шматок мідної трубки і зігнув її у формі літери s. Просвердлив посередині дірку, вклеїв шматок гумового шланга й вивів його в пляшку через дірку в корку. У корку зробив ще один отвір і вивів у нього шланг від повітряного компресора. Закачуючи повітря в бутель, я змушував воду текти в мідну трубку так, ніби вона її всмоктувала. s-подібна трубка не стала би крутитися, але повернулася б на певний кут (через те, що гумовий шланг гнучкий). Я збирався визначити швидкість потоку води, замірявши, наскільки підніметься струмінь з бутля.

Усе підготував, увімкнув компресор, аж тут — «бах»! Тиск повітря вибив корок з пляшки. Я міцно зафіксував його, щоб знову не вилетіло. Тепер експеримент ішов прекрасно. Вода виливалася, трубка поверталася, тож я додав трохи більше тиску, бо що більша швидкість, то легше робити точні заміри. Я ретельно міряв кути й відстані і знову збільшив тиск — аж раптом уся конструкція просто вибухнула. Вода і скло розлетілися по всій лабораторії. Хлопець, який прийшов поспостерігати за дослідом, був весь мокрий і мусив іти додому переодягатися — диво, що його не поранило склом. Фотографії, отримані з великими зусиллями в камері Вільсона на циклотроні, намокли, а я стояв так вдало, що майже не намок. Однак я на все життя запам’ятав, як великий професор Дель Сасо, відповідальний за циклотрон, підійшов до мене і грізно сказав:

— Експерименти новачків мають проходити в лабораторії для новачків.

Я-я-я-я-я-я-я-я-я-я!

По середах у принстонському «Коледжі» виступали з лекціями різні люди. Зазвичай промовцями запрошували дуже цікавих людей, обговорення після виступу теж були цікаві. Наприклад, один хлопець на нашому факультеті на дух не переносив католицизм і наперед заготував питання, так що промовцю, який говорив про релігію, було непросто тримати удар.

Іншим разом хтось виступав про поезію. Промовець розповів про форму вірша, про те, як вона пов'язана з емоціями. Він поділив усе на певні розряди, а під час обговорення спитав: «Хіба в математиці не те саме, докторе Ейзенгарт?».

Доктор Ейзенгарт керував аспірантурою і був видатним математиком. Дуже розумний чоловік. Він сказав: «Мені цікаво дізнатися, що про все це думає Дік Фейнман у світлі теоретичної фізики». Він постійно влаштовував мені такі підніжки.

Я піднявся і сказав: «Так, щось схоже є в теоретичній фізиці. Аналог слова — це математична формула, аналог форми вірша — це взаємозв'язок теоретичного того-то з тим-то і т. д.». Я провів яскраві аналогії з усім, про що говорив оратор. Його очі світилися щастям.

А потім кажу: «По-моєму, до всього, що ви сказали про поезію, можна знайти аналогії в будь-якій сфері так само, як я знайшов їх у теоретичній фізиці. Не думаю, що в таких аналогіях є сенс».

Ми вечеряли в мантіях у величезній залі з вітражами (мантії ставали дедалі брудніші), і перед кожною вечерею декан Ейзенгарт промовляв молитву латиною. Після вечері він, бувало, робив оголошення. Якось він підвівся і сказав:

— Через два тижні до нас прийде професор психології з лекцією про гіпноз. Він вважає, що замість банальної лекції буде набагато цікавіше провести реальний сеанс гіпнозу. Тож йому потрібно кілька добровольців...

Я захвилювався. Як же не з’ясувати, що таке гіпноз?! Це має бути дуже цікаво!

Далі декан Ейзенгарт розповів, що гість хоче наперед спробувати гіпноз на трьох-чотирьох добровольцях, щоб визначити, хто більше схильний до навіювання, тож дуже просить йому допомогти. (Господи, та годі вже балакати — ви марнуєте час: я готовий!).

Ейзенгарт сидів в одному кінці величезної зали, я — у протилежному. Нас було кількасот хлопців, і всі, напевно, хотіли спробувати на собі гіпноз. Я боявся, що декан мене здалеку не побачить. Я не міг проґавити такий шанс!

Нарешті Ейзенгарт сказав:

— Отже, давайте подивимося, чи є добровольці...

Я підняв руку і схопився з місця, заволавши на все горло:

— Я-я-я-я-я-я-я-я-я-я!

Декан не міг мене не почути. Бо ніхто інший не зголосився. Мій голос розійшовся луною по всій величезній залі — я почувався дуже незручно. Ейзенгарт сказав:

— Так, звісно, у *вас* я не сумнівався, містере Фейнман. Просто подумав, що *хтось інший* може теж захотіти.

Зрештою, зголосилися ще кілька хлопців, і за тиждень до виступу цей професор приїхав попрактикуватися на нас і подивитися, хто краще надається до гіпнозу. Я чув про це явище, але не знав, як це — бути загіпнотизованим.

Він почав працювати зі мною, і невдовзі ми дійшли до стадії, коли він сказав: «Ви не можете відкрити очей».

Я сказав собі: «Присягаюся, я *можу* відкрити очі, але не хочу все зіпсувати. Подивимося, куди це зайде». Ситуація склалася цікава: ти трохи загальмований і трохи втратив контроль над собою, але впевнений, що очі відкрити можеш. Однак не відкриваєш, тому в певному сенсі не можеш їх відкрити.

Професор почаклував наді мною і вирішив, що я підходжу.

На справжній демонстрації він запросив нас на сцену і загіпнотизував на очах усього принстонського коледжу. Цього разу ефект був сильніший, напевно, я навчився піддаватися гіпнозу. Гіпнотизер показував свої фокуси, заставляв мене робити те, чого я в нормальному стані не зробив би, і під кінець сказав, що коли я вийду з

гіпнозу, то піду не прямо на своє місце, як слід було чекати, а обійду залу і підійду до свого місця ззаду.

Протягом сеансу я туманно усвідомлював, що відбувається, і робив усе, що каже гіпнотизер, але під кінець вирішив, що досить, ідіть до біса: я піду на своє місце навпростець.

Коли сеанс закінчився і час було повертатися в залу, я пішов прямо на своє місце. І тут мене охоплює якесь дивне роздратування: мені було настільки незручно, що я не міг іти прямо й обійшов усю залу.

Через якийсь час мене ще раз загіпнотизували, цього разу жінка. Коли я був під гіпнозом, вона сказала: «Я запалю сірника, погашу його і одразу доторкнуся до вашої руки. Ви не відчуєте болю».

Я подумав: «Дурня!». Вона взяла сірник, запалила його, погасила і доторкнулася до моєї руки. Я відчув легке тепло. Сидів із заплющеними очима і думав: «Це легко. Вона запалила один сірник, а доторкнулася до руки іншим. Нічого особливого, простий обман!».

Коли я вийшов зі стану гіпнозу і подивився на руку, то побачив щось несподіване: на руці був опік. З'явився цілий пухир, але я не відчув болю навіть коли він луснув.

Гіпноз виявився дуже цікавою штукою. Ти весь час говориш собі: «Я можу це зробити, але не буду», — але це просто інший спосіб сказати собі, що не можеш.

Карта кота?

В обідній залі принстонського коледжу всі сиділи групками за інтересами. Я сидів з фізиками, але подумав, що було б цікаво подивитися, чим займаються інші, і тиждень-другий посидіти за чужими столами.

Коли я підсів до філософів, вони всі із себе серйозні обговорювали книжку Вайтгеда «Процес і реальність»[2]. Філософи якось по-дивному вживали слова, я геть нічого не розумів. Не хотілося їх перебивати, але я постійно просив пояснити те чи те. Вони люб'язно пояснювали, але я все одно не розумів. Урешті-решт філософи запросили мене на свій семінар.

Семінар нагадував навчальне заняття. Раз на тиждень вони зустрічалися й обговорювали новий розділ «Процесу і реальності» — хтось робив доповідь, а потім починалася дискусія. Я прийшов на їхній семінар, пообіцявши собі не відкривати рота — ти ж нічорта не розумієш у тому, про що вони говорять, тож сиди мовчки і слухай.

Те, що трапилося на семінарі, було настільки типовим, що аж не віриться, але я розповідаю святу правду. По-перше, я сидів мовчки, що само по собі рідкісне явище, але повірте, я не брешу. Якийсь студент зробив доповідь по запланованому до обговорення розділу. У цьому розділі Вайтгед раз у раз вживав словосполучення «засадничий об'єкт» у якомусь спеціальному технічному сенсі, очевидно, він визначив його раніше, але що це таке, я не зрозумів.

Після деякої дискусії про те, що означає «засадничий об'єкт», професор, який вів семінар, сказав щось, що мало прояснити картину, і намалював на дошці щось схоже на блискавки.

— Містере Фейнман, — звернувся він до мене, — чи можна сказати, що електрон — це засадничий об'єкт?

Гм, на такий тонкий лід я виходити не збирався: відповів, що не читав книжки і уявлення не маю, що Вайтгед мав на увазі під цією фразою; Фейнман, мовляв, прийшов просто послухати.

— Але, — кажу, — я спробую відповісти на ваше питання, якщо ми спершу прояснимо, що означає «засадничий об'єкт». *Цеглина* — це засадничий об'єкт?

Я намагався з'ясувати, чи вважають вони засадничими об'єктами теоретичні конструкції. Існування електрона — це *теорія*, але вона допомагає зрозуміти, як влаштовано природу, так що в принципі можна назвати електрон реальним. Я хотів прояснити ідею теорії через аналогію. Про цеглину я далі збирався спитати: «А що ви скажете про те, що *всередині* цеглини?» — і пояснив би, що ніхто ніколи не бачив, що всередині цеглини. Як не розбивай цеглину, завжди побачиш тільки її поверхню. Те, що всередині цеглини, — це просто теорія, яка допомагає краще зрозуміти природу речей. Те саме з теорією електрона. Тож я почав із питання: «Цеглина — це засадничий об'єкт?».

Публіка почала відповідати. Один хлопець підвівся і сказав:

— Цеглина — це індивідуальна специфічна цеглина. Це Вайтгед і має на увазі під засадничим об'єктом.

Інший хлопець сказав:

— Ні, засадничий об'єкт це не конкретна цеглина, а те, що між усіма цеглинами спільного, — їхня «цеглинність» — ось що таке засадничий об'єкт.

Ще один хлопець заперечив:

— Ні, йдеться не про цеглу як таку. «Засадничий об'єкт» означає образ, який виникає у свідомості, коли думаєш про цеглу.

Далі підводиться ще один хлопець, потім ще один — ніколи в житті я не чув стільки оригінальних думок про цеглу. Словом, як має бути в історіях про філософів, усе закінчилося повним хаосом. За всі свої попередні дискусії вони навіть не задумалися, чи є «засадничим» такий простий об'єкт, як цеглина, що вже казати про електрон.

Потім я пересів за стіл до біологів. Я завжди цікавився біологією, а хлопці говорили про дуже захопливі речі. Вони запросили мене послухати курс із фізіології клітин на їхньому факультеті. Я трохи петрав у біології, але це був курс для аспірантів. «Думаєте, я потягну? А професор мене пустить?».

Вони спитали викладача, Едмунда Ньютона Гарві, головного авторитета в дослідженні люмінесцентних бактерій. Гарві дозволив

приходити за однієї умови — я буду виконувати всі завдання і писатиму контрольні роботи, як усі інші.

Перед першим заняттям хлопці, які запросили мене на цей курс, захотіли показати мені деякі речі під мікроскопом. Поклали під мікроскоп клітини якихось рослин — було видно, як по колу рухаються маленькі зелені цятки, що називаються хлоропластами (вони виробляють цукор під дією світла). Я подивився на них, підняв очі й спитав: «А чому вони рухаються? Що змушує їх рухатися?».

Ніхто не знав. Виявилося, що наука цього ще не розуміє. Так я просто з порога дізнався щось про біологію: у цій дисципліні було дуже легко знайти цікаве питання, на яке ніхто не знав відповіді. У фізиці це було складніше: щоб знайти цікаве питання без відповіді, довелося б копати глибше.

Гарві почав курс з того, що намалював на дошці велику клітину й позначив складові частини. Потім він розповів про структуру клітини, і я зрозумів більшість із того, що він сказав.

Після лекції хлопець, який мене запросив, спитав:

— Ну як, сподобалося?

— Класно, — кажу, — я не зрозумів тільки частину про лецитин. Що таке лецитин?

Він монотонним голосом починає пояснювати:

— Усі живі організми, рослини і тварини, складаються з маленьких елементів-цеглинок, які називаються «клітинами»...

— Слухай, — перебиваю, — я все це знаю, інакше не йшов би на цей курс. Що таке лецитин?

— Я не знаю.

Я мав робити доповіді, як і всі інші студенти. На перший раз Гарві задав мені тему про ефект тиску на клітини — йому, очевидно, здавалося, що це ближче до фізики. Я розумів, про що розповідаю, але все неправильно наголошував або перекручував, тож аудиторія істерично реготала, коли я казав «бластосфери» замість «бластомерів» і всяке таке.

Наступного разу мені задали зробити доповідь по статті Адріана і Бронка. Вони показали, що нервовий імпульс — дискретне, односпрямоване явище. Ці вчені провели низку експериментів на котах і вимірювали електричну напругу на нервах.

Я почав читати статтю: екстензори, флексори, литкові м'язи і т. д. У тексті фігурували одні м'язи, другі, треті, а я поняття зеленого не мав, де вони в кота. Тож я пішов у бібліотеку у відділ біології і спитав, чи не могли б вони мені видати карту кота.

— Карту кота, сер?! — перепитала перелякана бібліотекарка. — Ви маєте на увазі *зоологічну схему?*

Так народилася місцева легенда про ідіота-біолога, який шукав «карту кота».

Коли настав час виступати з доповіддю, я намалював на дошці контур кота і почав називати різні м'язи.

Інші студенти мене перебили:

— Ми все це знаємо!

— А, — кажу, — тоді не дивно, що я так швидко догнав вас, хоч ви вчили біологію чотири роки.

Вони витрачали час на запам'ятовування всіх цих речей, хоча їх можна було знайти за п'ятнадцять хвилин у довідниках.

Після війни я щоліта подорожував на машині по Сполучених Штатах. Побувавши в Каліфорнійському технологічному інституті, я подумав, що цього літа замість іншого місця треба поїхати в іншу галузь.

Якраз незадовго до того Вотсон і Крік відкрили спіраль ДНК. У Калтеху була хороша біологічна школа, бо там була лабораторія Дельбрюка[3], Вотсон приїздив туди з лекціями про кодування ДНК. Я ходив на його лекції і семінари на кафедрі біології і пройнявся ентузіазмом. У біології настали цікаві часи, а Калтех виявився прекрасним місцем.

Мені здавалося, що я ще не готовий до справжніх досліджень, тому під час літнього наскоку на біологію я збирався просто тинятися по лабораторії, «мити посуд» і спостерігати за тим, як працюють інші. Кажу в лабораторії про своє бажання, а Боб Едгар, молодий постдок, який був там типу за начальство, відповів, що «просто так» не дозволить:

— Ви маєте провести яке-небудь справжнє дослідження, як роблять аспіранти, а ми дамо вам тему.

Прекрасно, мені підходить.

Я прослухав курс лекцій про фагів — нас учили працювати з бактеріофагами (фаги — це віруси, які містять ДНК і атакують бактерії). Одразу з'ясувалося, що купа проблем зникає, бо я знаю фізику й математику. Я знав, як атоми поводяться в рідинах, так що нічого загадкового в роботі центрифуги для мене не було. Я достатньо розумів статистику, щоб вивести статистичну похибку в підрахунку маленьких плямок на кюветі. Поки біологи гризли фізику і математику, я надолужував біологію.

На цьому курсі я засвоїв один корисний лабораторний прийом, який досі застосовую. Нам показали, як тримати пробірку і витягнути з неї пробку однією рукою (треба брати середнім і вказівним пальцями), щоб друга рука залишалася вільною для якої-небудь іншої операції (наприклад, набирати в піпетку цианід). Так що я вмію тримати зубну щітку в одній руці, а іншою взяти тюбик з пастою, відкрутити ковпачок, вичавити пасту і закрутити.

Науковці відкрили, що фаги можуть зазнавати мутацій, які впливають на їхню здатність зупиняти бактерії. Ми мали вивчати ці мутації. Деякі фаги переживали друге покоління мутацій, які відновлювали їхню здатність боротися з бактеріями. Одні фаги поверталися після мутацій у попередній стан, інші — ні: вони діяли на бактерії трохи по-іншому — швидше або повільніше, ніж у звичайному стані; так само й бактерії росли швидше або повільніше, ніж зазвичай. Іншими словами, існували «зворотні мутації», але вони не завжди проходили ідеально; іноді фаги відновлювали не всі втрачені в мутаціях властивості.

Боб Едгар запропонував мені провести експеримент і з'ясувати, чи не в тому самому місці спіралі ДНК проходять зворотні мутації. З великою обережністю й ретельністю я провів експеримент і знайшов три випадки зворотних мутацій, які відбулися дуже близько до місця, в якому відбулися попередні мутації (ближче, ніж виявляли в експериментах доти), і частково відновили функціональні властивості фагів. Робота йшла дуже повільно. Усе залежало від випадку: треба було чекати, поки відбудуться подвійні мутації, а це траплялося дуже рідко.

Я весь час думав про те, як примусити фагів мутувати частіше і як швидше виявляти мутації, але поки щось корисне придумав, літо

закінчилося, а далі ламати голову над цією проблемою мені вже не хотілося.

Мій «суботній рік»[4] наближався до кінця, тож я вирішив попрацювати в тій самій біологічній лабораторії, але над іншою темою. Якийсь час я працював з Метом Мезельсоном, а потім — з приємним хлопцем із Англії на ім'я Дж. Д. Сміт. Ми досліджували рибосоми, «механізм» у клітинах, який синтезує білки за інструкціями, отриманими від того, що тепер називають інформаційною РНК. Використовуючи радіоактивні матеріали, ми показали, що РНК може «виходити» з рибосом і що її можна «вставити» назад.

Я дуже ретельно все вимірював і намагався контролювати, але тільки через вісім місяців зрозумів, що один крок хибний. У ті часи бактерії для видобування рибосом готували, розтираючи лабораторний матеріал з глиноземом у ступці. Решта процесів були суто хімічними, їх можна було проконтролювати, але як ідеально повторити процес розтирання бактерій товкачиком у ступці? Тому з експерименту нічого не вийшло.

Тепер, думаю, треба розказати про роботу, яку ми вели з Хільдегардою Ламфром[5], — намагалися з'ясувати, чи може горох використовувати ті самі рибосоми, що й бактерії. Питання стояло так: чи можуть рибосоми бактерій синтезувати білки людського або якого-небудь іншого організму. Хільдегарда розробила механізм отримання рибосом з гороху і «передачі» їм інформаційної РНК, що дозволяло їм виробляти білки гороху. Ми сформулювали важливе й ефектне питання: які білки будуть синтезувати рибосоми бактерій після введення інформаційної РНК гороху — білки бактерій чи білки гороху? Це мав бути важливий, фундаментальний експеримент.

Хільдегарда сказала: «Потрібно багато рибосом бактерій».

Ми з Мезельсоном видобули величезну кількість рибосом з кишкової палички для іншого експерименту. Я подумав: «Тю, я просто віддам тобі готові рибосоми. Їх у лабораторному холодильнику хоч лопатою накладай».

Це могло бути фантастичне, життєво важливе відкриття, якби я був хорошим біологом. Але біолог з мене був так собі. Прекрасна ідея, прекрасний експеримент, прекрасне обладнання, а я все зіпсував: дав Хільдегарді брудні рибосоми — грубішої помилки не вигадаєш. Мої

рибосоми пролежали в холодильнику майже місяць і забруднилися іншими живими організмами. Якби я швидко і правильно приготував нові рибосоми, усе проконтролював, то ми могли би першими продемонструвати універсальність механізмів життя: що рибосоми і синтез білків в усіх організмах функціонують однаково. Ми працювали в правильному місці, робили правильні речі, але я поводився як любитель — дурний і недбалий любитель.

Знаєте, що мені це нагадувало? Чоловіка мадам Боварі з книжки Флобера — тупуватого сільського лікаря, який брався правити клишавість, але тільки шкодив. Я був схожий на цього криворукого лікаря.

Іншої роботи про фаги я так і не написав — Едгар весь час наполягав, що треба, але я так і не зібрався. Річ у тім, що коли працюєш не у своїй сфері, то не сприймаєш її всерйоз.

Я таки написав щось у вільному стилі і надіслав Едгару — він довго сміявся. Це не було схоже на традиційні статті з біології (спочатку опис методології і т. ін.). Я багато розводився про речі, відомі кожному біологу. Едгар зробив скорочений варіант, але я сам його не зрозумів. Не думаю, що цю статтю десь опублікували. В кожному разі, я її нікуди не посилав.

Вотсону здалося, що мої експерименти з фагами не позбавлені інтересу, і запросив мене в Гарвард. Я виступив на кафедрі біології і розповів про подвійні мутації, які відбуваються близько одна до одної. Моя здогадка полягала в тому, що одна мутація спричиняє зміни в білку, наприклад, зміну *pH* амінокислоти, а інша мутація спричиняє протилежну зміну в іншій амінокислоті того самого білка так, що частково нівелює першу мутацію, — не повністю, але достатньо, щоб фаг функціонував знову. Я припускав, що дві зміни відбуваються в одному білку і хімічно компенсують одна одну.

Виявилося, що я помилявся. Через кілька років науковці, які, судячи з усього, придумали досконаліші методи створення і виявлення мутацій, з'ясували, що перша мутація вражає цілий блок ДНК. «Код» мінявся і не міг більше бути «прочитаний». Друга мутація або «вставляла» зайвий блок, або «забирала» ще два. І тепер код можна було знову прочитати. Що ближче до місця першої мутації відбувалася друга, то менше інформації змінювалося при подвійній мутації і то

повніше фаг відновлював свої здатності. Так було показано, що в кодуванні кожної амінокислоти беруть участь три «букви».

Поки я тиждень був у Гарварді, Вотсон запропонував провести один експеримент, і ми кілька днів працювали разом. До кінця ми його не довели, але я навчився деяких лабораторних методів в одного з найкращих фахівців у цій галузі.

Це була вершина моєї біологічної кар’єри: я проводив семінар на кафедрі біології в Гарварді! Я завжди так роблю — влізу у щось і дивлюся, як далеко можу зайти.

Заняття біологією дали неабияку користь: я навчився правильно вимовляти терміни, дізнався, про що не треба писати у статті або говорити на семінарі, які підводні камені бувають у техніці проведення експерименту. Але моєю першою любов’ю лишалася фізика, і я хотів до неї повернутися.

---

2 Альфред Вайтгед (1861–1947) — англо-американський математик, логік, філософ, спільно з Бертраном Раселом написав фундаментальний трактат «Principia Mathematica» (1910–1913).

3 Макс Дельбрюк (1906–1981) — американський біофізик німецького походження, співлауреат Нобелівської премії з медицини (1969) за відкриття механізму реплікації вірусів. 2017 року в київському видавництві «кіс» вийшов український переклад книжки про нього і його друга фізика-теоретика Георгія Гамова — «Звичайні генії».

4 Раз на кілька років американські науковці можуть отримати оплачувану творчу відпустку на рік, це називається «суботній рік», sabbatical year.

5 Хільдегарда Ламфром (1922–1984) — американська дослідниця-мікробіолог.

Супергенії

Навчаючись у принстонській аспірантурі, я водночас працював стажером-дослідником під керівництвом Джона Вілера[6]. Він дав мені одну проблему, але вона виявилася надто важкою і зайшов я недалеко. Тому я повернувся до ідеї, яка виникла в мене раніше, ще в МТІ. Ідея була в тому, що електрони не можуть діяти самі на себе — тільки на інші електрони.

Проблема полягала ось у чому: якщо розігнати електрон, він буде випромінювати енергію, тобто втрачати її. А значить на нього має діяти якась сила. До того ж різна: для зарядженого електрона одна, для незарядженого — інша. (Якби сила була однакова для зарядженого і для незарядженого електрона, то в одному випадку він втрачав би енергію, а в іншому — ні. Але ж не може бути дві різні відповіді на одну задачу).

Стандартна теорія казала, що цю силу створює електрон, який діє сам на себе (це називалося «сила реакції випромінювання»), а в мене електрони діяли на інші електрони. Тут виникала певна проблема. (В МТІ, коли я сформулював ідею, я цієї проблеми не помічав, але в Принстоні вона стала очевидною).

Я думав так: розганяємо електрон — він зіштовхнеться із сусіднім електроном, а зворотна реакція другого електрона на перший і дасть потрібну силу. Зробив обрахунки і показав їх Вілеру.

Вілер одразу, з порога, сказав:

— Ну, це неправильно, бо тут сила обернено пропорційна квадрату відстані між електронами, а вона не мусить залежати від таких змінних. Крім того, у вас вона буде обернено пропорційна масі другого електрона і прямо пропорційна його заряду.

Мене це збентежило — напевно, він *уже робив* ці обрахунки раніше. Уже потім я зрозумів, що Вілер схоплює суть моментально, щойно побачить проблему. Це мені треба було рахувати, йому — ні.

Потім він додав:

— А ще буде затримка в часі — хвиля повернеться із затримкою, по суті, все, що ви описали, — це відбите світло.

— О, звісно.

— Але стривайте, — каже Вілер, — припустімо, що силу створює випереджувальна хвиля — вона діє назад у часі і встигає якраз у потрібний момент. Ми бачили, що ефект зворотно пропорційний квадрату відстані, але припустімо, що є багато електронів, по всьому простору: їхня кількість пропорційна квадрату відстані. Тоді, можливо, ми все скомпенсуємо.

З'ясувалося, що це можна зробити. Усе вийшло дуже добре, прекрасно зійшлося. Вийшла класична теорія, яка цілком могла виявитися правильною, хоч і відрізнялася від стандартної теорії Максвела і теорії Лоренца. Вона винахідливо знімала проблему безкінечної самодії і передбачала взаємодії, випередження та затримки в часі, тому ми назвали її «напівзатримні-напіввипереджальні потенціали».

Ми з Вілером подумали, що далі треба перейти до квантової електродинаміки, там (як мені здавалося) теж виникали проблеми із самодією електрона. Ми розраховували, що, позбавившись цієї проблеми у класичній фізиці, можна екстраполювати все на квантову теорію і тим самим зняти деякі суперечності.

Тепер, коли ми отримали правильну класичну теорію, Вілер сказав:

— Фейнман, ви хлопець молодий, вам треба виступити на семінарі. Досвід публічних виступів не завадить. А я тим часом розроблю квантову частину і виступлю із семінаром пізніше.

Це мав бути мій перший виступ на спеціальну фізичну тему, і Вілер домовився з Юджином Вігнером[7] уписати його в розклад семінарів.

За день чи два до семінару я побачив у коридорі Вігнера.

— Фейнман, — сказав він, — думаю, що ваша з Вілером робота дуже цікава, тому я запросив на семінар Расела.

Генрі Расел, знаменитий астроном, прийде на мій виступ!

— Думаю, професор фон Нейман теж зацікавиться, — продовжив Вігнер.

О боги! Джоні фон Нейман — найвидатніший математик епохи!

— Професор Паулі якраз приїжджає зі Швейцарії, я теж його запросив.

Паулі — світова знаменитість у фізиці! У цей момент я весь пожовтів. І тут Вігнер робить контрольний постріл у голову:

— Професор Ейнштейн рідко ходить на наші семінари, але ваша робота настільки цікава, що я запросив його окремо, і він теж прийде.

Тут я, напевно, позеленів, бо Вігнер сказав:

— Ні, ні! Не хвилюйтеся! Але хочу вас застерегти: якщо професор Расел засне — а він засне — це не значить, що семінар убогий; він спить на всіх семінарах. А якщо професор Паулі весь час киває головою, це не значить, що він з усім погоджується, не звертайте уваги. Просто в нього нервовий тик.

Я повернувся до Вілера, перелічив усіх великих людей, які збираються прийти на семінар, до якого він мене змусив, і зізнався, що дуже хвилююся.

— Усе в порядку, — відповів Вілер. — Не хвилюйтеся. Я відповім на питання.

Отже, я підготував доповідь і, коли настав цей день, зробив помилку, яку часто роблять молоді люди без досвіду подібних виступів, — обмалював формулами всю дошку. Людина зелена не розуміє, що можна сказати просто: «Це міняється обернено пропорційно, а це відбувається так-то...», бо всі присутні це вже знають, вони *бачать*. Але він-то не знає. Йому, щоб знати, треба виконати обрахунки, а обрахунки — це купа формул.

Коли перед початком семінару я малював на дошці формули, в аудиторію зайшов Ейнштейн і приязно сказав:

— Привіт! Я прийду на ваш семінар. Але спершу — де тут дають чай?

Я відповів і повернувся до дошки.

І от наступає час говорити — переді мною сидять усі ці супергенії і чекають. Мій перший виступ на спеціальну тему і така аудиторія! Зараз вони мене з’їдять і не помітять. Чітко пам’ятаю, як тремтіли руки, коли я виймав свої записи з коричневого конверта.

А далі сталося диво, воно траплялося зі мною все життя, тут мені дуже пощастило: коли я починаю думати про фізику і концентруюся на тому, що пояснюю, все інше кудись відступає — я абсолютно спокійний і зовсім не нервую. Так що, коли я почав, то одразу забув, хто сидить у кімнаті, — просто пояснював свою ідею.

Після виступу публіка ставила питання. Першим підвівся Паулі, він сидів поруч з Ейнштейном:

— Не думаю, що ця теорія правильна, бо те-то, те-то і те-то.

І, повернувшись до Ейнштейна, спитав:

— Ви погоджуєтеся, професоре Айнштайн?

— На-а-а-айн, — сказав Ейнштейн з ввічливою німецькою інтонацією. — Мені тільки здається, що буде дуже важко сформулювати відповідну теорію для гравітаційної взаємодії.

Він мав на увазі загальну теорію відносності, своє улюблене дитя. Ейнштейн продовжив:

— У нас поки що мало експериментальних даних, тому в мене немає абсолютної впевненості в правильності гравітаційної теорії.

Ейнштейн визнавав, що реальність може розходитися з його теорією, і дуже толерантно ставився до інших ідей.

Шкода, я не запам'ятав, що саме сказав Паулі, адже через кілька років виявилося, що теорія незадовільна при переході до квантової електродинаміки. Можливо, цей великий чоловік одразу помітив проблему і виклав її в питанні, але я був настільки розслаблений тим, що не мені відповідати, що не дуже його слухав. Пам'ятаю, як ми з Паулі піднімаємося по сходах Палмерівської бібліотеки і Паулі питає:

— А що Вілер збирається говорити про квантову теорію на своєму семінарі?

— Не знаю, — кажу, — він мені не розповідав. Він працює над цим сам.

— Правда? — дивується Паулі. — Людина працює над квантовою теорією і не розповідає своєму асистентові, що робить?

А потім нахилився до мене і тихо, по-змовницьки, сказав:

— Вілер ніколи не виступить із цим семінаром.

Так і сталося. Вілер не виступив із семінаром. Він думав, що розробити квантову теорію буде просто, що він майже її сформулював. Але ні. Що ближче до дня семінару, то більше він розумів, що нічого не виходить і йому немає чого сказати.

Я теж її не створив — квантову теорію напівзатримних-напіввипереджальних потенціалів, — хоч бився над нею багато років.

6 Джон Вілер (1911–2008) — американський фізик-теоретик, придумав терміни «чорна діра» і «червоточина».

7 Юджин Вігнер (1902–1995) — американський фізик і математик угорського походження, співлауреат Нобелівської премії з фізики (1963) за внесок у теорію атомного ядра і елементарних частинок, заклав основи теорії симетрій у квантовій механіці.

Мішаємо фарби

Причина, чому я вважаю себе «малокультурним антиінтелектуалом», напевно, криється ще в часах, коли я ходив у старші класи. Я постійно переживав, що мене вважатимуть слабаком, і старався не бути надто м'яким і делікатним. Мені здавалося, що *справжній* чоловік не звертає уваги на поезію і подібні матерії. Я не задумувався, а як же тоді було написано поезію. У мене склалося негативне ставлення до хлопців, які вивчають французьку літературу, цікавляться музикою і поезією, усіма цими «витонченими» штучками. Я більше поважав сталеварів, зварювальників, автомеханіків. Мені здавалося, що *справжній мужик* — той, хто може зробити щось руками. Так я тоді думав. Займатися чимось практичним — ось, на мою тодішню думку, гідна роль для чоловіка, а бути «культурним» чи бути «інтелектуалом» здавалося мені чимось другосортним. Перше, звісно, було правильним, друге — дурнею.

Щось подібне я сповідував і тоді, коли вчився в Принстоні, як ви далі побачите. У ті часи я частенько обідав у приємному маленькому ресторанчику під назвою «Татове місце». Якось біля мене сів маляр у робочому комбінезоні, він працював на другому поверсі й спустився перекусити. Між нами зав'язалася розмова, і він почав говорити про те, скільки всього треба знати, щоб працювати маляром.

— У який колір *ви* фарбували би стіни в цьому ресторані? — спитав він.

Я відповів, що не знаю, а він сказав:

— Стіни до такої-то висоти треба фарбувати в темний колір, бо люди, знаєте, труться ліктями об стіни і світла фарба не підходить — стіна дуже швидко стане брудною. Але вгорі треба фарбувати світлою фарбою, щоб у ресторані було відчуття чистоти.

Хлопець, очевидно, знав, що каже, — я сидів і уважно його слухав. І от він розповідає далі:

— Крім того, треба розбиратися в кольорах — як змішувати різні фарби, щоб отримати потрібний колір. Які кольори *ви* змішали б, щоб отримати жовтий?

Я поняття не мав, які фарби треба мішати, щоб отримати жовту. Якби мова була про *світло*, то жовтий колір вийшов би з червоного плюс зеленого:

— Я не знаю, як отримати жовтий колір без жовтої фарби.

А він каже:

— Ну, щоб отримати жовту фарбу, треба змішати червону і білу.

— А ви впевнені, що вийде не рожева?

— Звичайно, вийде жовта.

Я повірив, адже він професійний маляр, а я завжди захоплювався людьми робітничих професій. Але мені було цікаво, як він це робить.

У мене виникла ідея.

— Напевно, відбувається якийсь *хімічний* процес. Ви використовуєте який-небудь спеціальний пігмент, який викликає хімічні зміни?

— Ні, — каже, — підійдуть будь-які старі пігменти. Сходіть у господарський магазин і купіть звичайну банку червоної і звичайну банку білої — я змішаю їх і покажу, як вийде жовта.

Тут я думаю: «Якась маячня. Я достатньо знаю про фарби — так жовту не отримаєш. Але в нього, напевно, таки виходить жовта. Тут має бути щось цікаве. Треба подивитися».

— Окей, — кажу, — я принесу фарбу.

Маляр піднявся нагору закінчувати роботу, а до мене підійшов власник ресторанчика:

— Навіщо з ним сперечатися? Він маляр, усе життя пропрацював маляром і каже, що виходить жовтий.

Я був збентежений і з ходу не знав, що відповісти. Але кажу:

— Усе своє життя я вивчаю світло. І думаю, що, змішавши червоний з білим, жовтий не отримаєш — вийде рожевий.

Тож я пішов у господарський магазин, купив фарби і повернувся в ресторан. Маляр спустився з другого поверху, до нас підійшов власник ресторану. Я поставив банки на старий стілець, і маляр почав змішувати фарби. Додав трохи червоної, трохи білої, перемішав — мені здалося, що фарба рожева. Тоді він пробубнів щось типу:

— Я ще використовував тюбик жовтої, щоб посилити ефект, тоді точно виходить жовта.

— Ага! — кажу. — Аякже! Якщо додати жовтої, то вийде жовта. Але без жовтої ніяк.

Маляр піднявся нагору фарбувати кімнату.

Ресторатор сказав:

— І в цього хлопця вистачило нахабства сперечатися з тим, хто все життя вивчає світло!

Цей епізод показує, наскільки я довіряв усім цим «справжнім мужикам». Маляр розповів стільки розумного, що я був готовий повірити в існування дивного феномену, про який не знав. Я чекав, що вийде рожевий колір, але мислив так: «Якщо в нього вийде жовтий, значить тут щось нове і цікаве — треба подивитися».

Займаючись фізикою, я часто помилявся, недооцінюючи ту чи іншу теорію. Думав, що притаманні їй ускладнення вилізуть боком, — припускав, що всяке може трапитися, але при цьому прекрасно розумів, що і як з неї випливає.

Альтернативні інструменти

У принстонській аспірантурі кафедра фізики і кафедра математики ділили спільну кімнату відпочинку, кожного дня о четвертій годині ми пили там чай. Крім гри в старий англійський університет, можна було розслабитися після обіду. Хлопці грали в го або говорили про теореми. У ті часи наймоднішою штукою вважалася топологія.

Досі пам’ятаю, як один хлопець сидить на дивані, напружено про щось думає, а інший нависає над ним і каже:

— А отже, те-то і те-то істинне.

— Але чому? — питає хлопець на дивані.

— Це ж тривіально! Тривіально! — стогне цей другий і починає швидко викладати логічні кроки. — По-перше, припустімо те-то і те-то, далі із принципу Керкгофса випливає те-то і те-то; потім беремо теорему Вафенштофера, заміняємо те-то і отримуємо ось це. Потім ставимо вектор, який іде сюди, і отримуємо те-то...

І так п’ятнадцять хвилин! Хлопець на дивані силкується вхопити логічну нитку. Врешті-решт другий хлопець підходить до відповіді з другого боку, і хлопець на дивані підхоплюється:

— Так, саме так! Це тривіально.

Ми, фізики, сміялися над ними, намагаючись зрозуміти, про що вони говорять, і вирішили, що «тривіально» означає «доведено». Ми жартували над ними і сформулювали нову теорему: математики можуть довести тільки тривіальні теореми, бо всяка доведена теорема тривіальна.

Математикам не подобалося, що їх дражнять, але я не відмовляв собі в задоволенні й казав, що в математиці немає нічого дивовижного — вони можуть довести тільки тривіальне.

Однак топологія була для математиків *не* тривіальною. Вона передбачала багато дивних, химерних, контрінтуїтивних речей. Тоді в мене виникла ідея. Я кинув їм виклик:

— Зуб даю, що ви не сформулюєте жодної теореми — тільки так, щоб я міг зрозуміти, — про яку я не зміг би моментально сказати, істинна вона чи хибна.

Далі відбувалося щось у такому жанрі. Вони казали:

— Припустімо, у тебе є апельсин, окей? Ти ріжеш апельсин на кінечну кількість шматочків, потім складаєш їх разом, і апельсин виходить у розмір Сонця. Істинно чи хибно?

— Без проміжків між шматочками?

— Без.

— Неможливо! Такого не може бути.

— Ха! Попався! Усі сюди! Це теорема такого-то про безмірну міру!

Коли вони раділи, що піймали мене, я нагадував:

— Але ви сказали «апельсин»! А апельсин неможливо порізати на шматочки, тонші за атоми.

— Але в нас є умова безперервності. Ми можемо різати безкінечно!

— Ні, ви сказали «апельсин», і я виходив з того, що ви мали на увазі *справжній* апельсин.

Тож я завжди вигравав. Якщо я вгадував — класно. Якщо не вгадував — у засновках завжди можна було знайти яке-небудь спрощення, про яке вони не подумали.

Насправді в моїх здогадках завжди була певна система. Я досі використовую її, коли хтось мені щось пояснює: я придумую приклади. Скажімо, математики прийшли з класною теоремою, усі збуджені. Коли вони викладають умови теореми, я будую в уяві картину, яка відповідає умовам. Наприклад, множина — це м’яч, дві множини, які не перетинаються, — два м’ячі. М’ячі можуть міняти колір, обростати волоссям і т. д. — що більше умов, то більше властивостей у м’ячів. Нарешті математики формулюють теорему, в яку не вписується мій зелений бородатий м’яч, і я кажу: «Хибно!».

Якщо я вгадую, вони збуджуються ще більше. Я даю їм трохи поговорити, а потім наводжу контрприклад.

— Ой, ми забули тобі сказати, що це другий клас гомоморфності Гаусдорфа.

— Ну, — кажу, — тоді це тривіально! Це тривіально!

На той момент я вже розумію, звідки ноги ростуть, хоч і не знаю, що таке гомо-щось-там Гаусдорфа.

У більшості випадків я вгадував, бо хоч математики і думають, що теореми топології контрінтуїтивні, насправді вони не такі складні, як здається здалеку. Можна засвоїти кумедні властивості нарізання на ультрамаленькі дольки і цілком упевнено вгадувати результат.

Я частенько заганяв математиків у глухий кут, але вони завжди ставилися до мене приязно. Це була весела компанія хлопців, які постійно щось придумували і дуже з цього раділи. Обговорювали свої «тривіальні» теореми і завжди детально пояснювали, коли питаєш їх щось просте.

У нас із Полом Оламом[8] була спільна ванна кімната. Ми подружилися, і він намагався навчити мене математики. Ми дійшли до гомотопних груп, і на цьому я здався. Але все, що було до цього, я засвоїв непогано.

Однієї речі я так і не подужав — контурного інтегрування. Я навчився брати інтеграли різними методами за книжкою, яку мені в старших класах дав учитель фізики містер Бейдер.

Якось він попросив мене лишитися після уроку:

— Фейнман, — сказав учитель, — ти забагато балакаєш, від тебе стільки шуму. Я здогадуюсь чому. Тобі нудно. Сідай у куток на задню парту і гризи цю книжку. Коли пройдеш її, я дозволю тобі відкривати рота.

Так на уроках фізики я вчив своє і не звертав жодної уваги на особливості закону Паскаля і те, чим займається клас. Просто сідав на задню парту з книжкою Вудса «Матаналіз. Поглиблений курс». Бейдер знав, що я вже пройшов книжку «Математика для практиків», і дав мені реальний шматок граніту науки — за цією книжкою вчилися в університетах. Там були ряди Фур'є, функції Беселя, детермінанти, еліптичні функції — чарівні штуки, про які я й гадки не мав.

Ця книжка пояснювала, як диференціювати параметри під знаком інтеграла, — є така операція. Виявилося, що в університетах на це не дуже звертають увагу і майже не вчать. Але я навчився використовувати цей чортів метод і постійно його вживав. Я був, по суті, самоуком і вивчив нестандартні методи інтегрування.

Хлопці в MTI або в Принстоні, бувало, не могли взяти який-небудь інтеграл стандартними, вивченими у школі методами. Вони знали хіба що інтегрування по контуру і вміли розкласти на простий ряд. А потім

приходив Фейнман і диференціював під знаком інтеграла — часто це спрацьовувало. Так я здобув репутацію майстра інтегралів тільки тому, що мій інструментарій відрізнявся від їхнього, — до мене зверталися, коли стандартні методи не допомагали.

---

8 Пол Олам (1918–2001) — американський математик, у майбутньому професор Корнельського, Техаського і Орегонського університетів, видатний адміністратор науки.

Телепатія

Мій батько дуже цікавився магією і цирковими фокусами — він хотів розібратися, як усе це працює. Він знав, наприклад, як читають думки. Його дитинство минуло в маленькому містечку Патчог на Лонг-Айленді. Якось по вулицях розклеїли афіші, що наступної середи виступатиме чоловік, який уміє читати думки. Афіша казала, що хай які-небудь поважні містяни — мер, суддя або банкір — сховають де-небудь п'ятидоларову купюру — маестро маг її привселюдно знайде.

Коли чарівник приїхав, люди зібралися подивитися, як він це зробить. І от він бере за руку банкіра й суддю, які сховали купюру, і йде з ними по вулиці. Доходить до перехрестя, повертає на іншу вулицю, потім ще раз повертає, доходить до потрібного будинку. Заходить, тримаючи їх за руки, у будинок, піднімається на другий поверх, заходить у потрібну кімнату, підходить до письмового столу, відпускає їхні руки, відкриває потрібну шухляду — а там лежить п'ятидоларова купюра. Це вражало!

У ті часи отримати хорошу освіту було важко, тому мого батька віддали в науку до цього телепата. Ясна річ, якось після уроку мій батько спитав, як магові вдалося знайти гроші, не знаючи, де вони лежать.

Той пояснив, що треба взяти людину за руку, але не стискати її, тримати вільно. Коли йдеш, треба трошки похитуватися. Доходиш до перехрестя, на якому можна піти прямо, повернути направо або наліво. Відхиляєшся трошки вліво. Якщо цей напрямок неправильний, ти відчуваєш легенький опір, бо людина, яку ти тримаєш за руку, не очікує, що ти підеш цим шляхом. А коли йдеш правильною дорогою, такого опору не відчувається, бо люди очікують, що ти зможеш знайти купюру. Тому треба завжди трохи похитуватися, відчути, в якому напрямку не виникає опору, і туди йти.

Батько розповів мені цю історію і додав, що, на його думку, для такого фокусу все одно треба багато практикуватися. Сам він не

пробував.

Пізніше, навчаючись у Принстоні, я вирішив спробувати цей трюк на хлопцеві, якого звали Біл Вудвард. Якось я заявив, що вмію читати думки і можу сказати, про що він думає. Я велів йому піти в «лабораторію» — велику кімнату, заставлену столами з різним обладнанням, електричними схемами, інструментами, всякою всячиною, — вибрати який-небудь предмет і повернутися назад. «Тепер, — кажу, — я прочитаю твої думки і приведу тебе до цього предмета».

Він пішов у лабораторію, вибрав певний предмет і вийшов. Я взяв його за руку і почав похитуватися. Ми пройшли по одному проходу, потім по іншому — прямо до потрібного предмета. Ми повторили фокус три рази. Першого разу я вийшов прямо на потрібний предмет, а він лежав посеред купи інших. Удруге я правильно визначив місце, але на кілька сантиметрів помилився з предметом — показав на інший. Третього разу не вийшло взагалі. Але все працювало краще, ніж я думав. Це було дуже просто.

Коли мені було років двадцять шість, ми з батьком якось поїхали в Атлантик-Сіті, де проходив великий ярмарок з атракціонами. Батько пішов у якихось справах, а я вирішив подивитися на читача думок. Він сидів на сцені в мантії і величезному тюрбані, спиною до глядачів. Йому асистував маленький хлопчик, який бігав по залу і казав щось типу:

— О великий майстре, якого кольору цей блокнот?

— Синього! — відповідав великий майстер.

— А як, вельможний пане, звуть цю жінку?

— Мері!

Якийсь хлопець встав і спитав:

— Як мене звати?

— Генрі.

Я підвівся і сказав:

— А як *мене* звати?

Він не відповів. Цей інший хлопець явно був підставний, але я не міг зрозуміти, як телепат виконує інші фокуси, наприклад, угадує колір предметів. Невже в нього навушники під тюрбаном?

Зустрівшись із батьком, я розповів йому про цей атракціон. Він сказав: «У них є код, але я не знаю який. Ходімо глянемо».

Ми повернулися до цього шатра, і батько сказав: «Ось п'ятдесят центів. Сходи-но в оту будку і дізнайся свою долю. Зустрінемося через півгодини».

Я розумів, чому він так робить. Батько збирався розповісти телепату якусь історію, і краще буде, якщо поруч не крутитиметься син зі своїми «ахами» і «охами». Тож батько акуратно прибрав мене з дороги.

Повернувшись, він розповів мені код: «"О великий майстре" — це синій. "О всемогутній", — зелений і т. д.». Батько пояснив: «Я підійшов до нього після виступу і сказав, що колись виступав у місті Патчог. У нас, мовляв, теж був код, але не такий складний — менше чисел і кольорів. Я спитав, як йому вдається тримати в голові стільки інформації».

Телепат так пишався своїм кодом, що сів і *розповів* батькові, *як усе працює*. Мій батько був професійним продавцем. Він умів влаштувати таку ситуацію. Я-от не вмію.

Учений-любитель

У дитинстві в мене була лабораторія. Не в тому сенсі, що я щось вимірював чи проводив важливі експерименти. Я грався: зробив якось моторчик, придумував усякі штуки, які працювали на фотоелементах, грався із селеном — словом, увесь час у ній колупався і бавився. Розраховував параметри для лампового блоку, низки вимикачів і лампочок, які я використовував як резистори для регулювання напруги. Але все це я робив з якоюсь практичною метою. Я ніколи не проводив «чистих» експериментів.

Ще в мене був мікроскоп, я дуже любив розглядати всякі штуки. Це вимагало терпіння: я клав що-небудь під скельця і міг розглядати його годинами. Я спостерігав багато цікавих речей, як і всі, у кого був мікроскоп: наприклад, як по скельцю повільно повзе діатомова водорість.

Якось я спостерігав за парамецієм[9] і побачив щось, чого не було в підручниках — не те що у шкільних, навіть в університетських. Підручники завжди спрощували реальність і описували світ не як він є, а як він *має бути*. Про поведінку найпростіших організмів там пишуть у такому стилі: «Парамецій — найпростіший живий організм з примітивною поведінкою, за формою нагадує туфлю. Він рухається, поки не вдариться у щось, повертається на певний кут і знову рухається».

Це не зовсім так. По-перше, як усі знають, парамеції час від часу спарюються між собою — вони зустрічаються й обмінюються ядрами. Як вони знають, що час спарюватися? (Я тоді цим питанням не задавався :)

Я спостерігав, як парамеції рухаються, відскакують, повертаються на певний кут і т. д. Вважається, що вони роблять це механічно, мов комп'ютерні програми, але це не так. Вони рухаються на різні відстані, відскакують на різні відстані, повертаються на різні кути в різних випадках, не завжди повертаються праворуч — у їхній поведінці немає

системи. Вона здається хаотичною, бо ми не знаємо, у що вони вдаряються, на які хімічні речовини реагують і т. д.

Я хотів подивитися, що відбувається, коли вода, у якій плаває парамецій, висихає. Підручник казав, що парамецій теж висихає і перетворюється на щось типу твердого зернятка. Я крапнув на предметне скельце краплю води, у якій був парамецій і кілька «травинок» — у масштабі парамеція вони були схожі на жменьку соломинок. Що більше в ці п'ятнадцять-двадцять хвилин висихала вода, то у важчій ситуацій опинявся парамецій: рухався туди-сюди, аж поки не застиг, застрягши між «травинками».

А потім я побачив те, чого ніколи не бачив ні в житті, ні в книжках: парамецій утратив форму. Він почав викручуватися, як амеба. Він почав тиснути собою на «травинку» і типу «роздвоюватися», аж поки це роздвоєння не дійшло до середини «тіла», тоді він ніби вирішив, що це не дуже вдала ідея, і повернувся в попередній стан.

У мене склалося враження, що в підручниках поведінку цих організмів викладають надто спрощено. Вона не така одновимірна й механічна.

Було б добре, якби автори писали правильно. Бо поки ми не побачимо, наскільки складна поведінка одноклітинних організмів, нам буде важко повною мірою зрозуміти поведінку вищих тварин.

Ще мені подобалося спостерігати за жуками. Років у тринадцять у мене була книжка про комах. Там було сказано, що бабки нешкідливі, вони не кусають. Але всі в нашому районі прекрасно знали, що «швейні голки», як ми їх називали, дуже небезпечні і кусають дай боже. Коли ми грали надворі в бейсбол або яку-небудь іншу гру і пролітала бабка, всі починали бігати, махати руками і кричати: «Швейна голка! Швейна голка!».

І от сиджу я якось на пляжі. Незадовго до того я прочитав цю книжку, де було сказано, що бабки не кусаються. Прилітає бабка, всі починають бігати й кричати, а я спокійно сиджу собі. «Не бійтеся, — кажу, — швейні голки не кусаються».

А вона сідає мені на ногу. Усі кричать. Усі збуджені, бо бабка сіла мені на ногу. А я, мученик науки, сиджу й дивлюся на неї.

Ви, очевидно, думаєте, що вона мене вкусила, — але ні, не вкусила. Книжка писала правду. Але я таки спітнів.

Ще в мене був маленький ручний мікроскоп, іграшковий. Я витягнув з нього лінзу і тримав у руці, як збільшувальне скло; цей мікроскоп збільшував разів у сорок-п'ятдесят. Якщо постаратися, то можна було тримати фокус. Тож я міг розглядати всякі штуки просто на вулиці.

Якось у Принстоні я витягнув збільшувальне скло з кишені і почав розглядати мурашок, які повзали по плющу. І аж скрикнув від здивування. Я побачив мурашку і тлю, про яку вони піклувалися — якщо рослина гине, мурахи переносять тлю на іншу рослину. Навзамін мурахи отримають напівперетравлений тлею сік, який називається «медова роса». Мені розповідав про це батько, але я ніколи не бачив цього сам.

Отже, на листочку сидить тля, до неї підбігає мураха і починає похлопувати її своїми лапками — хлоп, хлоп, хлоп, хлоп. Дивовижно! Тля починає виділяти на спині сік. У збільшувальному склі через поверхневий натяг рідини це виглядало як великий, красивий, блискучий м'яч. Мікроскоп був не дуже якісний, тому через хроматичні аберації лінзи «м'яч» переливався різними фарбами — дуже красиво.

Мураха взяла «м'яч» двома передніми лапками, підняла його і *тримала*. Світ має зовсім інший вигляд у масштабі, при якому можна тримати краплю води! Напевно, на лапках мурах є якесь мастило, яке не порушує поверхневого натягу краплі. Потім мураха надкусила краплю, і під дією поверхневого натягу вона вилилася прямо їй у живіт. Спостерігати цю сценку було неймовірно цікаво. У моїй кімнаті в Принстоні був еркер із підвіконням літерою П. Якось по підвіконню почали повзати мурахи. Мене зацікавило, як вони знаходять дорогу. Звідки знають, куди бігти? Чи вміють сказати одне одному, де їжа, як це роблять бджоли? Чи є в них відчуття геометрії?

Я діяв дуже по-любительськи, відповідь відома, але *я* її не знав. Тому натягнув нитки через підвіконня еркера і підвісив на них зігнуту картонку з цукром. Ідея полягала в тому, щоб ізолювати цукор від мурах, аби вони не могли знайти його випадково. Я хотів усе контролювати.

Далі я нарізав смужок з паперу і зігнув їх так, щоб можна було підхоплювати мурах і переносити з одного місця в інше. Поклав нарізані смужки у двох місцях: одні «цукрові», біля цукру (підвісив на

нитку), інші «підвіконні», біля маршруту мурах. І півдня просидів, читаючи книжку та поглядаючи за мурахами, аж поки один випадково не заблукав на «підвіконний» паперовий місточок. Я взяв його і переніс на цукор. Після того як кілька мурах у такий спосіб переправилися на картонку із цукром, один забрів на «цукровий» місток, і я переправив його назад на підвіконня.

Я хотів подивитися, як швидко інші мурахи отримають сигнал, що треба йти на «паромну переправу» з папірців. Спочатку все йшло повільно, але потім так пришвидшилося, що я ледве встигав переправляти мурах туди-сюди.

І тоді в розпалі процесу я почав переносити мурах від цукру в *інше* місце. Питання тепер стояло так: вони будуть повертатися туди, звідки щойно прийшли, чи йтимуть туди, куди йшли до того?

Через якийсь час мурахи майже не йшли на перше місце (яке вело їх до цукру) і товпилися довкола другого, намагаючись знайти цукор. Із цього я зробив висновок, що вони йдуть туди, де щойно були.

В іншому експерименті я розклав на підвіконні багато предметних скелець від мікроскопів і поклав цукор, щоб мурахи йшли по скельцях до цукру. Потім, міняючи одне скельце на інше або переставляючи їх місцями, я пересвідчився, що в мурах немає відчуття геометрії: вони не вміють визначити, що де стоїть. Якщо вони йшли до цукру одним шляхом, а від цукру існував коротший шлях, вони ніколи його не знаходили.

Із поведінки мурах було ясно, що вони залишають якісь сліди. Далі я провів кілька простих експериментів, щоб подивитися, як швидко вони висихають, чи можна їх витерти і т. ін. Я виявив, що у слідів немає напрямку. Коли піднімаєш на папірці мураху, кілька разів крутиш папірець і ставиш назад на «стежку», мураха не знає, що йде в неправильному напрямку, поки не зустріне іншу мураху.

Згодом у Бразилії я помітив мурах-листоїдів і поставив цей самий експеримент на них. І от вони через кілька кроків по стежці розуміли — ідуть *до* їжі чи *від* неї; можливо, вони виділяли кілька запахів за схемою: А, Б, проміжок, А, Б, проміжок і т. д.

Якось я намагався змусити мурах ходити по колу, але в мене не вистачило терпіння. Іншої причини, чому цього не можна зробити, крім браку терпіння, я не бачу.

Експерименти ускладнювала одна річ: коли мурахи відчувають дихання, вони починають метушитися. Напевне, у них працює інстинкт, і вони бояться тварин, які їх їдять або заважають їм. Не знаю, що їх хвилювало — тепло, волога чи запах від мого дихання, але доводилося тамувати подих і відводити погляд, коли я переносив їх на паперовому «паромі».

Мене цікавило питання, чому сліди мурах лягали прямо й акуратно. Здавалося, що вони знають, що роблять, і добре відчувають геометрію простору. Але ж мої експерименти засвідчили, що це не так.

Через багато років, коли я працював у Калтеху і жив у невеличкому будиночку на Аламіда-стріт, у ванній завелися мурахи. Я подумав: «Це класна нагода». Поклав трохи цукру на протилежному кінці ванни і просидів там півдня, поки одна мураха нарешті не знайшла цукор. Річ тільки в терпінні.

Щойно мураха знайшла цукор, я взяв кольоровий олівець (я вже провів був кілька експериментів з олівцями і з'ясував, що мурахи не звертають на них жодної уваги — ходять просто по олівцевому сліду, — тому я знав, що нічого не зіпсую) і провів лінію вслід за мурахою, так я бачив, як пролягає стежка. Назад до дірки мураха поверталася трохи по-іншому, тож лінія йшла криво, не так, як звичайна мурашина стежка.

Коли до дірки поверталася наступна мураха, що знайшла була цукор, я позначив її стежку іншим кольором. (До речі, вона поверталася від цукру радше стежкою попередньої мурахи, ніж своєю стежкою до цукру. Моя гіпотеза: знайшовши їжу, мураха залишає набагато сильніший слід, ніж коли просто тиняється).

Ця друга мураха сильно поспішала і досить точно йшла слідом, що його лишила попередня мураха. Але, поспішаючи, вона іноді йшла навпростець, «зрізала» кути, коли стежка йшла криво. Вона «зрізала» і знову знаходила стежку. Так стежка назад другої мурахи була трохи пряміша. Наступні мурахи поступово «випрямили» стежку, біжучи по ній швидко й неточно.

Я провів за мурахами десь вісім-десять слідів олівцем, аж поки їхня стежка по ванній не стала майже прямою. Схоже на ескіз художника: спочатку малюєш приблизну лінію, потім проходишся по ній кілька разів — і вона стає красивою.

Пригадую, коли я був маленький, батько розповідав мені про мурах — які цікаві ці створіння, як вони співпрацюють разом. Я уважно спостерігав, як три-чотири мурахи несуть крихту шоколаду у своє гніздо. Спершу здавалося, що вони злагоджено й чітко співпрацюють, але якщо придивитися, видно, що це не так: кожна мураха поводилася так, ніби шоколад тримає хтось другий. Вони тягнули його то в один бік, то в інший. Одна мураха, бувало, залізе на шоколад, поки його тягнуть інші. Вони хиталися й метушилися в усіх напрямках. Шоколад потрапляє у гніздо зовсім не по найкоротшій прямій.

Бразильським мурахам-листоїдам, створінням з усіх поглядів прекрасним, властива одна тупа риса, аж дивно, що вона не зникла в процесі еволюції. Вони докладають великих зусиль, щоб прогризти дугу і відділити частину листочка. А коли прогризають, то в одному випадку з двох хапають не ту частину листка, що відгризли, а іншу, а потрібна падає на землю. У половині випадків мураха тягне не ту частину листка, тягне й тягне, аж поки не втомиться і не почне відгризати інший шматок. Вони не намагаються підняти свій відгризений шматок або той, що відгризли інші мурахи. Так що, коли придивитися уважно, то видно, що з нехитрим ремеслом відгризти й забрати шматочок листочка вони справляються поганенько; мурахи вилазять на листок, прогризають дугу, хапають не ту частину, а потрібний шматок падає на землю — і так у половині випадків.

У Принстоні мурахи надибали комірчину, у якій я зберігав варення, хліб і всяке таке, — причому вона була досить далеко від вікна. Довгий ланцюжок мурах потягнувся по підлозі через усю кімнату. Якраз у цей час я проводив експерименти над мурахами і подумав: «Як їх відпровадити від комірчини, не вбиваючи? Жодної отрути; мурахи заслуговують на гуманність».

Ось що я зробив: поклав трохи цукру за п’ятнадцять-двадцять сантиметрів від дірки, через яку вони влазили в кімнату, у місці, про яке вони не знали. Нарізав смужок паперу для переноски, і коли мураха, повертаючись від їжі, забрідала на смужку, я переносив її до цукру. Мурах, які прямували до комірчини і заходили на смужку, я теж переносив до цукру. У результаті мурахи знайшли шлях від вхідної дірки до цукру, ця нова стежка ставала інтенсивніша, а стара слабшала. Я знав, що за якихось півгодини стара стежка висохне, і за годину в

комірчині не було жодної мурахи. Я не мив підлогу, не робив нічого — просто переносив мурах.

---

9 Різновид інфузорій-туфельок, з найпростіших живих організмів.

Частина третя

ФЕЙНМАН, БОМБА І АРМІЯ

Як Фейнман працював на оборону

Коли в Європі почалася війна, але Сполучені Штати ще в неї не вступили, було багато розмов за патріотизм, треба, мовляв, бути до всього готовими. Газети писали про бізнесменів, охочих їхати в Платсбург, штат Нью-Йорк, для військової підготовки і всяке таке.

Я теж почав думати, що мушу зробити якийсь внесок у загальну справу. Коли я закінчив МТІ, мій приятель по студентському братству Моріс Меєр, який служив у військах зв'язку, познайомив мене у Нью-Йорку з полковником-зв'язківцем.

— Я хочу допомогти своїй країні, сер, і подумав, що раз у мене є технічна жилка, то я можу стати де-небудь у пригоді.

— Гаразд, я раджу вам поїхати в навчальний табір у Платсбурзі і пройти стройову підготовку. Тоді ми зможемо прилаштувати вас кудись, — відповів полковник.

— Невже немає способу використати мої вміння якось напряму?

— Ні. Так уже влаштовано армію. Треба заходити у двері.

Я вийшов і сів у парку подумати. Думав і думав. Може, краще зробити по-їхньому... Але, на щастя, подумав ще і постановив: хай ідуть к чорту! Почекаю ще. Гляди трапиться щось, і вони придумають, як використати мене ефективніше.

Я повернувся у Принстон писати дисертацію, а навесні знову приїхав у «Лабораторії Бела» в Нью-Йорк, шукаючи якої-небудь роботи на літо. Я любив тинятися по лабораторії. Екскурсії мені робив Біл Шоклі, винахідник транзисторів. Пригадую, що в чиїйсь кімнаті все вікно було розкреслене: коли будували міст Джорджа Вашингтона, хлопці в лабораторії спостерігали за будівництвом. Коли з пілона протягнули перший трос, вони накреслили криву і відкладали на ній хід будівництва — крива перетворювалася на параболу. Саме такими речами мені подобалося займатися. Я захоплювався цими хлопцями і сподівався в майбутньому працювати з ними.

Кілька хлопців з лабораторії витягнули мене на обід у рибний ресторан, усі вони наперед смакували устриці. Я виріс на березі океану й дивитися не міг на подібні харчі; мені риба в горло не лізла, не те що устриці.

Але я подумав: «Спокійно, без паніки. Устриця так устриця».

Я з'їв одну штуку — вона була жахлива. Але я сказав собі: «Це не доводить, що ти справжній чоловік. Ти ж не знав, яка це гидота. А коли не знаєш наперед, пробувати легко».

Мої приятелі розхвалювали устриць на всі боки, тож я взяв ще одну — і от її з'їсти було важче, ніж першу.

Я приїздив у «Лабораторії Бела» вже вчетверте або вп'яте — і цього разу мене взяли. Я дуже радів. У ті часи не так-то й просто було знайти роботу, дотичну до науки.

Але потім у Принстоні всі захвилювалися. Приїхав генерал Трішел і заявив: «Нам треба набрати фізиків. Фізики дуже важливі для армії. Потрібно три фізики».

Треба сказати, що в ті часи люди дуже туманно уявляли, хто такі фізики і чого вони хочуть. Ейнштейна, наприклад, знали як математика — фізики мало кому були потрібні. Я подумав: ось і мій шанс зробити свій внесок — і пішов в армію добровольцем.

Я спитав у «Лабораторіях Бела», чи дадуть мені влітку яку-небудь роботу, пов'язану з армією. Ну що ж, у фірми є оборонні замовлення, раз мені так хочеться. Але я вже підхопив патріотичний вірус і загубив хорошу нагоду. Було б набагато розумніше попрацювати в «Лабораторіях Бела». Але в ті часи всі трохи очманіли.

Я поїхав у Франкфортський арсенал у Філадельфії і працював над «динозавром», механічним комп'ютером для керування артилерійським вогнем. Коли пролітав літак, стрілець дивився на нього у приціл, а цей механічний комп'ютер з шестернями, кулачками і всяким таким прогнозував, де опиниться літак. Це була красива машина прекрасної конструкції, у ній стояли шестерні некруглої форми, але вони все одно зчіплялися. Завдяки різним радіусам шестерень, швидкість обертання одного вала залежала від швидкості обертання іншого. Але все одно ця машина була тупиковою гілкою еволюції. Невдовзі з'явилися електронні комп'ютери.

Розповівши, наскільки фізики важливі для армії, мені видали перше завдання — перевірити креслення шестерень, щоб усі числа сходилися. Це тривало досить довго. Із часом начальник відділу побачив, що з мене може бути й інша користь, і нерідко обговорював зі мною різні речі.

Один інженер-механік у Франкфорті постійно намагався щось придумати, але нічого путнього в нього не виходило. Якось він сконструював коробку передач із шестернями, одна була велика, сантиметрів двадцять у діаметрі, із шістьма зубцями. Хлопець, помітно хвилюючись, спитав начальника:

— Ну, як вам, бос? Як воно?

— Класно, — відповів начальник, — лишається тільки зробити пропускник на всіх зубцях, щоб шестерня могла крутитися.

Хлопець склепав так, що вісь однієї шестерні проходила просто між зубцями іншої!

Бос розповів, що така штука, як пропускник для осі, *справді* існує (я думав, він жартує). Її винайшли німці під час Першої світової, щоб британські тралери не могли захоплювати троси, на яких трималися під водою німецькі міни. Пропускники робили так, що англійські трали проходили через троси, як через двері-вертушки. Так що можна було поставити пропускники на зубцях, але бос мав на увазі, що краще б цей хлопець переробив конструкцію і просто переніс осі в інше місце.

Час від часу армія присилала якогось лейтенанта перевірити, як у нас ідуть справи. Бос сказав, що раз ми всі цивільні, то званням цей лейтенант старший за всіх. «Не розповідайте йому нічого. Якщо він буде думати, що розуміє, чим ми займаємося, то почне віддавати накази і закручувати гайки».

На той момент я вже щось конструював, але коли приходив лейтенант, удавав, що не знаю, що роблю, і просто виконую накази.

— Що ви зараз робите, містере Фейнман?

— Ну, я накреслив лінії під певними кутами, а потім маю виміряти відстані від центра згідно з цією таблицею і розкласти...

— Гаразд, а що це?

— Думаю, це ексцентрик.

Насправді я сконструював усю цю штуку, але вдавав, ніби роблю те, що мені веліли.

Лейтенант так і не зміг второпати, чим ми займаємося, ніхто йому нічого не пояснив, і ми спокійно собі працювали над механічним комп'ютером, ніхто нам не заважав.

Якось лейтенант прийшов і поставив просте питання: «Уявімо, що коригувальник вогню сидить не в тому місці, де артилерист, — що ви будете робити?».

Ми були шоковані. Уся машина була сконструйована в системі координат *x—y* плюс кути і радіальні відстані. Робити поправки було нескладно — треба було просто додавати або віднімати. Але якщо координати гармати і коригувальника вогню різні, все дуже ускладнювалося!

Лейтенант, від якого ми приховували, чим займаємося, навів нас на дуже важливий момент: ми геть забули, що гармата і коригувальник можуть бути в різних місцях. Довелося помучитися, щоб це виправити.

Десь під кінець літа мені дали першу справжню конструкторську роботу: я мав створити машину, яка малювала неперервну криву по набору точок — точка надходила кожні п'ятнадцять секунд від пристрою стеження за літаками, винайденого в Англії, він називався «радар». Я трохи хвилювався, бо ще ніколи не конструював механічних пристроїв — це було перше завдання такого роду.

Підходжу до одного хлопця і кажу:

— Ти ж інженер-механік... Мені доручили сконструювати механічний пристрій, а я не знаю, як це робиться...

— Нічого страшного, — відповів він. — Дивися, я тобі покажу. Щоб конструювати такі пристрої, треба знати два головні принципи. Перший: тертя в кожному підшипнику таке-то, а в кожній шестеренній передачі — таке-то. Із цього можна вирахувати, яка потрібна сила, щоб конструкція рухалася. Другий: якщо в тебе є передавальне число, скажімо 2 до 1, і ти хочеш знати, робити 10 до 5, 24 до 12 чи 48 до 24, то дивишся «Бостонський каталог шестерень» і вибираєш ті, що в середині списку. У тих, що нагорі списку, дуже багато зубів, їх важко зробити. Якби вони могли зробити шестерні зі ще тоншими зубами, то список продовжувався б угору. А в тих, що внизу списку, зубів дуже

мало, і вони легко ламаються. Так що в найкращих конструкціях стоять шестерні із середини списку.

Я отримав багато задоволення, конструюючи цю машину. Вибравши шестерні по каталогу і підрахувавши обертальні моменти з двома числами, які мені дав цей хлопець, я став інженером-механіком!

Коли літо закінчилося, армії не сподобалася моя ідея повернутися у Принстон і працювати над дисертацією. Вони обкурювали мене патріотичною риторикою і запропонували очолити цілий проект, якщо я залишуся.

Проект полягав у тому, щоб сконструювати машину, схожу на попередню, — вони називали її «пристроєм керування артилерійським вогнем». Цього разу завдання здавалося легшим, бо стрілець летів позаду в іншому літаку на тій самій висоті. Стрілець мав уводити в машину висоту і відстань до іншого літака, а машина автоматично нахиляла гармату під правильним кутом і запускала запальник.

Як керівник проекту, я мав їздити в Абердин у Мериленді за таблицями ведення вогню. Деякі попередні дані вже були. Я помітив, що для більшості великих висот, на яких мали літати ці літаки, даних зовсім не було. Подзвонив спитати, чому немає ніяких даних, а виявилося, що на цих літаках збиралися ставити порохові запальники, а не запальники з годинниковим механізмом, а на таких висотах вони не спрацьовують — у розрідженому повітрі вони просто з шипінням тліють.

Я думав, що доведеться просто робити поправку на опір повітря на різних висотах. А насправді треба було винайти машину, яка в потрібний момент змушувала снаряд вибухати, хоча запальник не горів.

Я вирішив, що для мене це занадто, і повернувся у Принстон.

Люди і собаки-стежії

Коли я працював у Лос-Аламосі і випадав вільний час, я частенько навідував дружину — вона лежала в лікарні в Альбукерке, це за кілька годин їзди звідти. Якось приїжджаю, а одразу в палату мене не пускають, тому я пішов у лікарняну бібліотеку щось почитати.

У журналі «Саєнс» я прочитав про собак-стежіїв з прекрасним нюхом. Автори статті описували свої експерименти із собаками: стежії знаходили предмети за запахом людини, яка до них торкалася, і т. п. Я подумав: дивовижно, як тонко ці *собаки* відчувають запахи, знаходять людей по сліду і т. п., але наскільки добрий нюх має *людина*?

Коли мене нарешті пустили до дружини, я сказав їй:

— Давай проведемо експеримент. Ось ці пляшки з-під кока-коли, ти ж не торкалася їх пару днів, правда? (У палаті було шість порожніх пляшок з-під коли, дружина збирала їх, щоб потім здати).

— Ага.

Я, не торкаючись, підніс їй ці пляшки і кажу:

— Окей. Зараз я вийду, а ти візьми пляшку, потримай її пару хвилин і постав назад. А я спробую визначити, яку саме пляшку ти брала в руки.

Я вийшов, дружина потримала одну пляшку — довгенько, я ж не собака-стежій. Якщо вірити статті, то собаки легко знаходили потрібну пляшку, навіть якщо людина тільки торкнулася до неї.

Повертаюся в палату і... це було абсолютно очевидно! Мені навіть не довелося нюхати пляшки, визначити потрібну можна було по температурі. Але й по запаху це було помітно. Коли підносиш пляшку до обличчя, відчуваєш, що вона волога й тепліша. Експеримент не вдався, бо все було очевидно.

Потім я глянув на книжкову полицю і кажу:

— Ти ж давно не брала цих книжок? Я вийду, а ти візьми одну книжку з полиці, просто відкрий її — більше нічого не роби — закрий і постав на місце.

Я знову виходжу, вона бере книжку, відкриває, закриває і ставить на місце. Повертаюся... і знову нічого складного. Просто нюхаєш книжки. Це важко пояснити, бо ми не звикли говорити про подібні речі. Береш книжку, нюхаєш з усіх боків — і все стає ясно. Запах відрізняється. У книжки, яка довго простояла на полиці, нецікавий сухий запах. Але якщо її торкалася рука, запах відрізняється і відчувається інша вологість.

Ми провели ще кілька експериментів, і я з'ясував, що хай там собаки-стежії дуже здібні, люди *недооцінюють* себе: просто їхній ніс вище від землі.

(Я помітив, що мій собака, принюхавшись до підлоги, може точно з'ясувати, як я пройшов по будинку, особливо якщо йти босим. Я теж спробував це з'ясувати: поратчкував по килиму і принюхався — чи є різниця між місцями, де я повзав, а де — ні. І не відчув її. Так що тут у собак куди більший талант).

Через багато років, коли я вперше потрапив у Калтех, у будинку професора Бейчера[10] проходила вечірка, на яку завітало багато гостей із Калтеху. Не пригадую, як до цього дійшло, але я розповів їм про «органолептичний експеримент» з пляшками і книжками. Ясна річ, ніхто мені не повірив, бо всі вважали, що я їх розігрую. Довелося продемонструвати.

Ми акуратно зняли з полиці вісім чи дев'ять книжок, не торкаючись їх руками, я вийшов з кімнати. Потім троє різних людей узяли три різні книжки: відкрили, закрили і поклали на місце.

Я повернувся, обнюхав руки і книжки — не пригадую, що перше, — і правильно визначив усі три книжки; помилився я тільки в одній людині.

Публіка все одно мені не повірила, люди подумали, що тут, очевидно, якийсь фокус. Вони все вичисляли, як же мені це вдалося. Існує відомий фокус, коли спільник між публікою подає сигнали, і гості з'ясовували, хто ж мій спільник. Відтоді мені спало на думку, що можна зробити хороший картковий трюк — просиш людину потай вибрати карту, а потім кажеш: «Я визначу карту по запаху, бо в мене собачий нюх». Звісно, ніхто не повірить, що ти робиш точно те, що кажеш.

Руки в людей пахнуть дуже по-різному — саме тому собаки можуть знайти конкретну людину. Спробуйте! У всіх рук є вологий запах, руки курця пахнуть зовсім не так, як руки здорової людини; у жінок різні парфуми і креми і т. д. Якщо хтось перебирає в кишені монети, це теж можна «занюхати».

---

10 Роберт Бейчер (1905–2004) — американський фізик-ядерник, учасник Мангетенського проекту.

Лос-Аламос знизу

Коли я кажу «Лос-Аламос знизу», то маю на увазі ось що. Зараз у своїй сфері я людина досить відома, але в ті часи ніхто про мене не знав. Коли я почав працювати в Мангетенському проекті, у мене навіть ученого ступеня не було. Багато інших людей, які розповідають про Лос-Аламос — людей з вищої ліги, — були причетні до великих рішень. Я — ні. Я завжди тинявся десь унизу.

Якось сиджу я працюю у своїй кімнаті в Принстоні — заходить до мене Боб Вілсон[11] і каже, що йому виділили фінансування на секретні роботи. Про це не можна було розповідати, але мені він сказав, бо сподівався, що я захочу приєднатися до команди. Він розповів, що завдання — розділити різні ізотопи урану, щоб зробити бомбу. Вілсон розробив якийсь процес розділення ізотопів урану (не той, що був використаний у кінцевому підсумку) і хотів його розвинути. Він розповів про це й додав: «Буде зустріч...».

Я перебив, що не хочу цим займатися, а він каже:

— Гаразд, буде зустріч о третій годині. Побачимося там.

— Не переживай за те, що ти мені розповів, я нікому не скажу, але я не хочу цим займатися.

І повернувся до роботи над дисертацією. На три хвилини.

А потім почав ходити по кімнаті й міркувати. У німців був Гітлер, існувала далеко не нульова ймовірність, що вони зроблять атомну бомбу, і то раніше за нас, — така перспектива всіх дуже лякала. Тож я вирішив піти на цю зустріч о третій годині.

О четвертій в мене вже був окремий стіл у спеціальній кімнаті, і я намагався обрахувати чи обмежений цей метод розділення ізотопів урану повним током в іонному пучку і всяке таке. Не буду вдаватися в деталі. У мене був стіл, папір, я працював на максимальних обертах, щоб хлопці, які будували апарат, могли одразу провести експеримент.

Це було схоже на мультфільм, коли предмет на очах росте в розмірах. Коли не глянеш на апарат, він більший, ніж минулого разу. Так

виходило тому, що всі хлопці кинули свої наукові дослідження і активно зайнялися бомбою. Уся наука під час війни зупинилася, за винятком тієї, що робилася в Лос-Аламосі. Та й то була не так наука, як техніка.

Усе обладнання з усіх дослідницьких проектів зібрали докупи, щоб зробити новий апарат для експерименту з розділення ізотопів урану. Я теж покинув свою наукову роботу, але зрештою взяв відпустку на півтора місяця, щоб закінчити дисертацію, і перед тим як їхати в Лос-Аламос, таки здобув докторський ступінь, тому не можна сказати, що я стояв на останній-преостанній сходинці ієрархії.

Перший цікавий досвід, ще на принстонській стадії проекту, — це зустрічі з великими людьми. Я ніколи доти не зустрічав стількох геніїв. Існував консультативний комітет, який мав скеровувати нас правильним курсом до розщеплення урану. У ньому засідали такі люди, як Комптон, Толмен, Смайт, Юрі, Рабі[12]. Очолював усе Опенгеймер. Я брав участь у засіданнях, бо розумів, як у теорії відбувається процес розділення ізотопів, вони ставили мені запитання, ми спілкувалися. У ході цих обговорень хтось робив якенебудь припущення. Тоді Комптон, наприклад, займав протилежну позицію. Він пояснював, чому те-то і те-то має проходити так-то, і, зазвичай, був абсолютно правий. Хтось інший казав: гаразд, може й так, але існує така-то можливість і її треба розглянути.

Тож усі з усіма не погоджувалися. Мене дивувало і бентежило, що Комптон не наполягає на своєму. Врешті-решт Толмен, голова засідання, казав: «Отже, вислухавши всі аргументи, я доходжу висновку, що найбільшу рацію має Комптон, а тепер ходімо далі».

Мене вражало, що на комітеті звучить стільки ідей, кожен представляє якийсь новий аспект, пам’ятаючи при цьому, що сказали інші; у кінцевому результаті залишалася найкраща ідея, а підсумок засідання проводили без того, щоб усе по тричі повторювати. Це були справді великі люди.

Урешті-решт було вирішено змінити профіль нашого проекту. Нам сказали зупинитися, бо в містечку Лос-Аламос, штат Нью-Мексико, починається новий проект з розробки атомної бомби. Усім веліли їхати туди. Там ми мали займатися експериментами й теоретичною роботою. Я мав займатися теорією. Решта колег — експериментами.

Питання полягало в тому, що тепер робити? Лос-Аламос ще не був готовий нас прийняти. Боб Вілсон намагався використати час із користю і відрядив мене в Чикаго з'ясувати все, що можна, про атомну бомбу і супутні питання. Крім того, ми розпочали монтаж обладнання в лабораторії, установлювали різні лічильники, займалися тим, що могло згодитися в Лос-Аламосі, так що час не було згаяно.

Я поїхав у Чикаго з дорученням зустрітися по черзі з різними групами дослідників, розповісти їм про те, чим збираюся зайнятися, вислухати їх і розпочати роботу над доступними проблемами. Так я мав отримати детальне уявлення про проект загалом.

Ідея-то була хороша, але мене трохи мучила совість, бо колеги стільки часу витратять на пояснення, а я поїду, нічим їм не допомігши. Та мені пощастило. Коли один хлопець пояснював мені якусь проблему, я сказав: «А чому б вам не продиференціювати це під знаком інтеграла?». І через півгодини він розв'язав проблему, над якою вони билися три місяці. Так їм допомогли мої «альтернативні інструменти».

Невдовзі я повернувся з Чикаго й описав ситуацію: скільки енергії вивільняється, на що буде схожа бомба і т. д.

Пригадую, як мій друг і колега математик Пол Олам прийшов до мене й каже:

— Коли про це знімуть кіно, персонаж повернеться з Чикаго і доповідатиме принстонській публіці про бомбу. У костюмі, з портфелем у руках, оце-от усе — а ти тут стоїш у брудній тенісці й ігноруєш важливість моменту.

Очевидно, сталася якась затримка, і Вілсон поїхав у Лос-Аламос з'ясувати, що до чого, на місці. Коли він туди приїхав, виявилося, що будівельна компанія працює на повну потужність і вже завершила кінотеатр і ще кілька будинків, які вони вміли будувати, але ніхто не знав, як будувати лабораторії — скільки треба труб для газу, скільки — для води і т. ін. Тож Вілсон просто став і почав керувати: це туди-то, це сюди-то, скільки води, скільки газу і т. д., фактично він наказав їм будувати лабораторії.

Коли він повернувся у Принстон, ми вже були готові і нетерпляче совалися на валізах. Нарешті ми зібралися повним складом і вирішили, що їдемо в будь-якому разі, хай навіть там не все готово.

Нас, до речі, «завербував» Опенгеймер. Він був дуже наполегливий і уважний. Опенгеймер хвилювався про мою дружину, яка хворіла на туберкульоз, цікавився, чи буде там лікарня, всяке таке. Саме тоді я з ним познайомився безпосередньо, він був прекрасною людиною.

Нам веліли поводитися дуже обережно, наприклад, не купувати залізничних квитків у Принстоні, бо Принстон — маленька станція, і якщо всі будуть у Принстоні купувати квитки в Альбукерке, штат Нью-Мексико, то виникнуть підозри, що там щось відбувається. Тож усі купили собі квитки з інших місць. Крім мене. Бо я подумав: «Якщо всі купили квитки з інших місць, то...»

Приходжу на залізничний вокзал і кажу:

— Мені, будь ласка, квиток в Альбукерке, Нью-Мексико.

А касир відподає:

— Ага! Значить усі ці контейнери для вас!

Ми кілька тижнів відправляли туди обладнання і навіть не подумали, що хтось помітить, куди воно йде. Ну, так хоч виникла відмазка, чому ми відправляли все в Альбукерке, — бо ж Фейнман туди їде!

Коли ми прибули на місце, виявилося, що будинки й гуртожитки ще не готові. Власне, навіть лабораторій ще не було. Приїхавши раніше призначеного, ми, по суті, підганяли будівельників. Вони мало не здуріли і винайняли для нас усі ранчо в околиці. Попервах ми жили в ранчо і вранці з'їжджалися на роботу. Мій перший робочий ранок був приголомшливо красивий. Фейнман, хлопець зі сходу, який мало в житті подорожував, був вражений величчю ландшафту. Там скрізь красиві скелі, можливо, ви бачили їх на картинках. Коли під'їжджаєш знизу, вражає, наскільки вони насправді високі. Але найбільше мене вразило інше. Якось я їхав з водієм і завважив, що тут, напевне, жили індіанці. Хлопець за кермом зупинив машину, провів мене за край гори і показав індіанські печери — туди можна було зайти. Було дуже цікаво.

Потрапивши на місце вперше, я побачив технічну зону, яку мали обнести парканом, але поки що нічого не було. Там мало вирости ціле містечко, теж обнесене парканом, але все ще будувалося. Мій друг і тодішній асистент Пол Олам стояв у воротах з планшеткою, перевіряв транспорт на в'їзді і виїзді й казав, куди які матеріали везти.

У лабораторії я познайомився з людьми, яких знав тільки за статтями в журналі «Фізікал рев'ю». Доти ми не були знайомі. Мені казали: «А ось Джон Вільямс»[13]. Тут з-за столу, заваленого кресленнями, встає хлопець у сорочці із закачаними рукавами, висовується у вікно й починає кричати щось вантажівкам, які розвозять будматеріали. Іншими словами, без готових лабораторій і апаратів у фізиків-експериментаторів не було роботи, тож вони просто допомагали будівництву.

З другого боку, фізики-теоретики могли почати одразу, тому було вирішено, що вони житимуть не на сусідніх ранчо, а просто на місці. Ми розпочали негайно. Дощок іще не завезли, була тільки одна на коліщатках, тож ми скрізь її возили, а Роберт Сербер[14] пояснював усе, що вони придумали в Берклі про атомну бомбу, ядерну фізику і всяке таке. Я не дуже багато про це знав, бо займався в минулому іншими речами, тож мені довелося переробити гору роботи.

Щодня я вчився і читав, читав і вчився. Час був просто божевільний. Але мені щастило. Якось трапилося так, що всі великі гравці кудись роз'їхалися і лишився один Ганс Бете[15]. Йому був потрібен співрозмовник, щоб обтесувати свої ідеї. І от він приходить у мій куток і починає щось пояснювати. Я кажу:

— Ні, ні, ти збожеволів. Це буде ось так.

А він відповідає:

— Хвилинку, — і починає пояснювати, що це *не він* збожеволів, *а ти*. І так далі в такому самому стилі. Знаєте, коли я говорю про фізику, то ні про що інше не думаю, не звертаю жодної уваги на те, хто мій співрозмовник і як з ним «треба» говорити. Я можу сказати: «Ні, ні, ви не праві» або «Ви збожеволіли». Але виявилося, що Гансу Бете саме цього й треба. Через це мене взяли на олівець і закінчилося тим, що я очолив групу із чотирьох хлопців під командуванням Бете.

Отже, коли я потрапив у Лос-Аламос, гуртожитки ще не були готові. Але фізики-теоретики все одно мали жити на території містечка. Спершу нас розмістили у приміщенні, де раніше була школа для хлопчиків. Я жив у крилі, яке називалося «Притулок механіків». Нас запхали туди на багатоярусні ліжка, усе було організовано не дуже добре, бо, наприклад, Боб Крісті[16] з дружиною мусили пробиратися у ванну через нашу спальню. Було дуже незручно.

Урешті-решт гуртожиток збудували. Я пішов у комендатуру, де розподіляли кімнати, — там сказали, що можна просто зараз вибрати собі кімнату. І знаєте, що я зробив? Подивився, де гуртожиток дівчат, і вибрав собі кімнату вікнами на нього. Правда, потім виявилося, що прямо під вікнами тієї кімнати росте велике дерево.

Мені сказали, що ми будемо жити в кімнатах по двоє, але це, мовляв, тимчасово. Туалет і ванна — спільні на дві кімнати, у кімнатах — двоповерхові ліжка. Але перспектива жити з кимось удвох мене зовсім не тішила.

У першу ніч я спав у кімнаті один, а потім вирішив спробувати залишити її за собою, щоб ніхто не підселився. Моя дружина лежала з туберкульозом в Альбукерке, але в мене лишилася частина її речей. Я дістав її нічну сорочку, розстелив ліжко і кинув сорочку на постіль. Розкидав домашні капці, розсипав у ванній пудру — словом, створив враження, що в кімнаті ще хтось живе.

І що далі? Ну, це ж чоловічий гуртожиток, так? Повертаюся в кімнату ввечері, а моя піжама акуратно складена, капці дружно стоять біля ліжка. Жіночу сорочку теж акуратно складено, постіль застелено, капці біля ліжка. Пудру у ванній витерто, і *ніхто* не спить на верхньому ліжку.

Наступного дня я повторив операцію. Прокинувшись, зім’яв верхню постіль, кинув на ліжко пеньюар, розсипав у ванній пудру і т. д. Я робив так чотири дні, поки всі не розселилися, і небезпека, що хтось підселиться, минула. І щовечора все лежало складене акуратно, хоч це був чоловічий гуртожиток.

Я не знав тоді, що ця маленька хитрість втягне мене в політику. Звісно, одразу склалися окремі фракції — домогосподарок, механіків, техперсоналу і т. д. Парубки і незаміжні дівчата, які жили в гуртожитку, теж відчули, що доведеться скласти фракцію, бо начальство постановило нове правило: жодних дівчат у чоловічому гуртожитку. Це ж просто смішно. Зрештою, ми всі дорослі люди! Хто придумав таку дурню? Слід було зробити політичний жест. Ми обговорили ситуацію, і мене вибрали в «міську раду» представляти інтереси мешканців гуртожитку.

Я «прослужив» у ній років півтора. І от якось говоримо ми про щось із Гансом Бете. Він був членом великої адміністративної ради, і я

розповів йому про свій фокус із жіночою сорочкою й капцями. Він засміявся: «Так от як ти потрапив у міську раду!».

Історія така. Покоївка відчинила мою кімнату, а там — ой, що це: схоже, що хтось спить із цим хлопцем! Вона доповіла начальниці, та доповіла лейтенанту, лейтенант доповів майору. «Інцидент» дійшов до генералів в адміністративній раді.

Що робити? Вони подумають. А тим часом яку інструкцію спустили вниз: від майора до капітана, від капітана до лейтенанта, від лейтенанта до покоївки? Зробити вигляд, що нічого не трапилося, усе акуратно скласти й подивитися, що буде. Наступного дня все повторюється. Чотири дні вони сушили голову, що ж робити...

Зрештою постановили: жодних жінок у чоловічому гуртожитку. А це спричинило таке збудження в низах, що довелося вибрати когось представляти інтереси...

Розповім трохи про тамтешню цензуру. Начальство вирішило зробити щось абсолютно незаконне — перлюструвати листи, які йшли в межах Сполучених Штатів. Жодного права на це вони не мали. Тож треба було запровадити це дуже делікатно, під виглядом добровільного рішення. Ми всі «добровільно» погодилися не заклеювати конверти, які відправляли у зовнішній світ, і дозволили відкривати ті, що приходили на наші імена. Ми залишали свої листи у відкритих конвертах, і цензура заклеювала їх, якщо вважала, що все окей. Якщо, на їхню думку, щось було негаразд, то лист повертався відправнику з припискою, що тут є порушення такого-то і такого-то параграфа нашої «угоди».

Так дуже делікатно всім нашим ліберальним науковцям нав'язали цензуру й обклали їх правилами. Нам можна було висловлювати зауваження на адресу адміністрації, ми могли написати листа своєму сенатору й поскаржитися, якщо нам щось не подобається. Нам сказали, що повідомлять, якщо будуть виникати проблеми.

Отже, наступає перший день при цензурі. Дзвонить телефон: дзи-и-и-нь!

— Слухаю?

— Будь ласка, спустіться вниз.

Спускаюся. Питають:

— Що це таке?

— Лист від мого батька.

— А це що?

А в конверті — розлінієний аркуш і крапки — чотири під лінією, одна над лінією, дві під, одна над, одна під, одна над...

— Що це? — питають.

— Це шифр, — кажу.

— Ах, це шифр! А що тут написано?

— Не знаю.

— А який ключ? Як це розшифрувати?

— Ну, я не знаю.

Тоді вони питають:

— А це що?

— Лист від моєї дружини, тут написано: TJXYWZ TW1X3.

— І що це означає?

— Ще один шифр.

— І який ключ?

— Не знаю.

— Ви отримуєте шифри і не знаєте ключа?

— Саме так. У нас така гра. Вони присилають мені зашифровані листи, а я намагаюся їх розшифрувати — хто кого, розумієте? Вони придумують шифри, не кажуть мені ключ і присилають листи. А я маю їх розшифрувати.

Згідно з правилами, цензори не могли заважати звичайному листуванню, тому вони сказали:

— Добре, скажіть їм, будь ласка, щоб присилали ключі.

— Але я *не хочу* знати ключі.

— Нічого страшного, ми будемо їх виймати.

Так і домовилися. Усе гаразд. Наступного дня я отримую листа від дружини: «Дуже важко писати, таке відчуття, що [ ] визирає з-за спини». І на місці, де мало стояти слово, слід від гумки.

Спускаюся в канцелярію і кажу:

— Ви не маєте права чіпати вхідні листи, навіть якщо вам щось не подобається. Ви можете читати, але не можете щось викреслювати.

— Не смішіть нас. Невже ви думаєте, що цензори працюють гумками? Вони вирізають зайве ножицями.

— Ну добре, — кажу.

І пишу листа дружині: «Ти витирала щось гумкою в попередньому листі?». Вона відповідає: «Ні, я не користувалася гумкою, це напевно [ ]». І тут у листі вирізано дірку.

Я знову підійшов до майора, який за все це мав відповідати, і поскаржився. Це зайняло якийсь час, але я почувався свого роду делегатом, який має з усім розібратися. Майор почав пояснювати, що цензорам дали інструкцію, як діяти, але вони не завжди розуміють ситуацію, випускають з уваги, що треба діяти делікатно і т. д.

Зрештою він сказав:

— Хіба ви не бачите, що я дію з добрих намірів?

— Так, наміри у вас цілком добрі, — кажу, — але мені здається, що у вас мало *влади*.

— Ну, це ми ще побачимо, — відповідає майор. Хапає телефон, і все налагоджується. Більше дірок у листах не було.

Але виникали й інші проблеми. Якось, наприклад, приходить лист від дружини з припискою від цензора, що там був шифр без ключа і вони його вилучили.

Приїжджаю до дружини в Альбукерке, а вона питає:

— А де всі ці штуки?

— Які штуки?

— Окис свинцю, гліцерин, сосиски, білизна?

— Стривай, ти дала список?

— Так, — каже дружина.

— Так це і був шифр! Вони подумали, що це шифр — окис свинцю, гліцерин і т. д.

(Їй був потрібен окис свинцю і гліцерин, щоб зробити клей для зламаної скриньки з оніксу).

Усе це відбувалося в перші кілька тижнів, до того, як ми притерлися до цензури.

Якось я колупався з обчислювальною машинкою і помітив щось незвичайне. Якщо розділити 1 на 243, то вийде 0,004115226337448б...

Цікаво: перед 955 виникає невеличкий перекос, але далі все виправляється і повторюється за схемою.

І от відправляю я цей текст у листі, а він повертається до мене з припискою «див. § 17 б». Дивлюся в параграф, а там сказано щось у такому дусі: «Листи мають бути написані тільки англійською,

російською, іспанською, португальською, латиною, німецькою і т. п. На використання інших мов слід отримати дозвіл». А потім написано: «Жодних шифрів».

Я доклав до листа записку цензору: на мою скромну думку, мовляв, це не може бути шифром, бо якщо розділити 1 на 243, то *справді отримаєш* таке число, а тому в числі 0,0041152263374486 не більше інформації, ніж у числі 243, у якому навряд чи є якась інформація. І так далі в такому самому дусі. Тому, мовляв, я прошу дати дозвіл на використання арабських цифр у своїх листах. І в результаті мій лист пройшов без проблем.

З листуванням постійно виникали проблеми, в обох напрямках. Наприклад, моя дружина постійно згадувала, що їй незручно писати — відчуття, ніби цензор стоїть за спиною. Правила забороняли згадувати цензуру. Забороняли *нам*, але як забориниш *їй*? Тому мені постійно приходили записки: «Ваша дружина згадала цензуру». Звісно, моя дружина згадала цензуру. Врешті-решт мені прислали записку: «Будь ласка, накажіть дружині не згадувати цензури в листах». І от я починаю свій лист: «Мені сказали передати тобі, щоб ти не згадувала у своїх листах цензури». Раз, два — і лист повертається назад. Тоді я пишу: «Мені сказали передати дружині, щоб вона не згадувала цензури. Як, чорт візьми, мені це зробити, не згадуючи цензури? До того ж чому я маю веліти їй не згадувати цензури? Ви від мене щось приховуєте?».

Цікаво, що цензор сам мусив сказати мені, щоб я попросив дружину не говорити зі мною про [ ]. Але в них була відповідь. Вони сказали, що хвилюються, бо пошту можуть перехопити на шляху з Альбукерке, хтось побачить, що діє цензура, і зробить висновки, тому вони просять її поводитися нормально.

Приїхавши наступного разу в Альбукерке, я сказав дружині: «Слухай, давай більше не згадувати цензури». Але ми стикнулися з такими проблемами, що вирішили розробити шифр, тобто порушили закон. Якщо я ставив крапку після підпису, це означало, що в мене знову були неприємності і їй треба переходити до наступної придумки. Дружина хворіла, цілий день лежала в палаті й мала час вигадувати. Остання витівка, яку вона придумала, — прислала мені рекламу (нічого протизаконного, на її думку, в цьому не було). Реклама

писала: «Пришліть своєму бойфренду лист-загадку. Купіть спеціальний бланк, напишіть на ньому листа, порвіть його по лініях, складіть у маленький мішечок і відправте». Я отримав листа з припискою: «У нас немає часу грати в ігри. Будь ласка, скажіть дружині, щоб вона обмежилася звичайними листами».

Ну, до цього ми були готові. Я міг поставити в кінці листа крапку, у дружини в запасі були нові вигадки, але використати їх не довелося, бо цензура виправилася. Наступна придумка була така. Лист мав починатися словами: «Сподіваюся, ти не забув, що цей лист треба відкривати обережно, бо я поклала в конверт порошок для шлунку пептобісмол, як ми й домовлялися». У конверті мав бути порошок. Ми розраховували, що цензори відкриватимуть лист швидко, розсиплють порошок і засмутяться, бо правила забороняли їм щось чіпати. Тоді їм довелося би збирати пептобісмол... Але до цього не дійшло.

У результаті всіх цих експериментів із цензурою я точно знав, що вона пропустить, а що — ні. Ніхто краще за мене цього не знав. Так що я міг сміливо укладати парі.

Якось я помітив, що робітники, які жили далеченько від території спецмістечка, лінуються йти через ворота і зробили собі дірку в паркані, щоб ходити навпростець. Тож я став виходити через ворота, а повертатися через дірку, виходив так, а повертався інак, аж поки сержант на пропускному пункті не почав дивуватися, що відбувається. Цей хлопець завжди виходить і ніколи не входить... Звісно, він про все доповів лейтенанту — раптом мене треба заарештувати. Я пояснив, що в паркані є дірка.

Знаєте, я завжди стараюся навернути людей на правильний шлях. І от якось я посперечався з кимось, що зможу написати в листі про дірку і відправити його. І не сумнівайтеся — мені це вдалося. І ось як. Я написав, що подивіться, мовляв, як тут керують (це можна було писати): у паркані на відстані двадцять метрів від такого-то місця є дірка такого-то розміру, через яку можна пройти.

Що вони могли зробити? Не скажуть же вони мені, що дірки там нема. Що їм лишалося? Їхня дірка — їхня проблема. Треба залатати. Так я і проштовхнув цього листа.

Мені також вдалося відправити листа про хлопця, який працював у моїй групі, його звали Джон Кемень. Якісь ідіоти в погонах підняли

його посеред ночі й допитували при яскравому світлі, бо виявилося, що його батько комуніст або щось таке. Тепер Кемень — відома людина[17].

Були й інші епізоди. Як у випадку з діркою в паркані, я завжди намагався звернути увагу на ту чи ту річ опосередковано, не називаючи її прямо. Наприклад, хотів вказати на таке: на початку проекту ми працювали з дуже секретними матеріалами, розробляли речі, пов'язані з атомною бомбою, розпадом урану, з'ясовували, як усе працює і таке інше. Уся документація зберігалася в дерев'яних шафах із шухлядами, які замикалися на звичайнісінькі маленькі висячі замки. Звісно, виробник робив додаткові засувки, наприклад, шафу закривала спеціальна штаба, яка теж замикалася на замок, але це був такий самий висячий замок. Крім того, із шафи можна було щось дістати.

Я постійно відмикав замки, щоб показати, що це дуже легко. Щоразу на загальних зборах я вставав і казав, що раз ми працюємо з такими секретними матеріалами, то не можна зберігати їх у таких ненадійних місцях — потрібні кращі замки. І от якось Телер[18] встає і каже:

— Найважливіші документи я зберігаю не в шафі, а в шухляді свого столу. Так краще?

— Не знаю, — кажу, — я не бачив вашого столу.

Він сидів у перших рядах, а я в останніх. Тож поки йшло засідання, я тихенько вислизнув і пішов подивитися на його стіл.

Мені навіть не довелося відмикати замок на шухляді. Виявилося, що достатньо просунути руку ззаду під столом і витягнути документи один за одним. Це було не набагато складніше, ніж відмотати паперу в туалеті. Один документ тягнув за собою інший. Я витягнув усі папери з шухляди, поклав їх в інше місце і повернувся на збори.

Засідання щойно закінчилося, усі потягнулися на вихід, я влився в потік людей, спіймав Телера і кажу:

— О, до речі, ви не покажете мені свій стіл?

— Звичайно, — відповів Телер і повів мене у свою кімнату.

Я обдивився все й кажу:

— Виглядає солідно. А в шухляду глянути можна?

— Я радо вам покажу, — відповідає Телер, — якщо, звісно, ви самі не встигли подивитися.

Розіграти таку розумну людину, як Джон Телер, ой як непросто: від моменту, коли він помічає, що щось не так, до моменту, коли він розуміє, у чому річ, проходить так мало часу, що ти не встигаєш отримати задоволення від розіграшу.

У Лос-Аламосі мені доводилося розв'язувати досить цікаві задачі спеціального характеру. Одна мала стосунок до безпеки на заводі в містечку Ок-Ридж, штат Тенесі. У Лос-Аламосі ми конструювали бомбу, а в Ок-Риджі намагалися розділити уран на потрібні ізотопи — уран-238 і уран-235 (цей останній і був вибухівкою). Тамтешні фахівці щойно змогли отримати крихітну кількість урану-235 на експериментальній установці й водночас практикувалися в хімії. В Ок-Риджі збиралися побудувати великий завод, який мав виробляти промислову кількість урану, очищати його й збагачувати для наступної стадії виробництва бомби. (Очищати уран доводилося в кілька етапів). Тож, з одного боку, вони практикувалися, а з іншого — отримували невелику кількість урану-235 на експериментальній установці. Водночас вони вчилися робити хімічний аналіз, щоб визначити, скільки урану-235 вдалося отримати. Ми відправляли їм інструкції, але вони ніколи не виконували їх правильно.

Урешті-решт Еміліо Сегре[19] сказав, що єдиний спосіб добитися правильного процесу — поїхати туди й подивитися, як вони все роблять. Військові сказали «ні» — будь-яка інформація про те, що робиться в Лос-Аламосі, має залишатися в Лос-Аламосі.

Люди в Ок-Риджі не знали, навіщо потрібен уран, їм формально веліли робити те-то і те-то, на цьому все. Очевидно, тамтешнє начальство знало, навіщо розділяють уран, але не знало ані потужності бомби, ані її конструкції, нічого. А люди на нижніх ланках процесу взагалі гадки не мали, чим вони займаються. Військові хотіли, щоб так усе й лишалося. Жодного обміну інформацією не було. Але Сегре наполягав, що в Ок-Риджі ніколи не зможуть правильно провести аналіз і вся справа накриється. Урешті-решт він поїхав подивитися, що там робиться, і, йдучи по території заводу, побачив, як робітники везуть цистерну з водою, зеленою водою — тобто з розчином нітрату урану.

Він спитав:

— Ого! Що, ви й очищений уран так будете возити?

— А чому ні? — відповіли вони.
— А як вибухне?
— Що?! Вибухне?!

Військові відреагували: «Ну, от бачте! Не можна допускати витоків інформації. Тепер там усі хвилюються».

Виявилося, що армійське командування уявляє, скільки урану треба на бомбу — кілограмів двадцять. Розуміло воно й те, що стільки очищеного матеріалу одночасно на заводі не буде, так що небезпеки немає. Але вони не знали, що вповільнені у воді нейтрони стають надзвичайно дієвими. Достатньо десятої, ні, сотої частки такого матеріалу у воді, щоб пішла радіоактивна реакція. Вона вбиває людей довкола. Це *дуже* небезпечно, а в Ок-Риджі зовсім не звертали уваги на техніку безпеки.

Тому Опенгеймер надіслав Сегре телеграму: перевірте весь завод; з'ясуйте, де має зберігатися матеріал, згідно з технологічними процесами; ми тим часом розрахуємо, скільки матеріалу можна зберігати разом, щоб не сталося вибуху.

Над цим почали працювати дві групи. Група Крісті розраховувала водні розчини, а моя група — сухі порошки в ящиках. Ми обрахували, скільки матеріалу можна безпечно зберігати в одній точці. Крісті збирався поїхати в Ок-Ридж і обмалювати ситуацію, бо все зупинилося — ми мусили когось туди відрядити і ввести їх у курс справи. Я передав усі наші розрахунки Крісті і сказав: «Тепер ти озброєний усіма даними, уперед». Але Крісті підхопив запалення легенів, і їхати довелося мені.

Доти я ніколи не літав. Секретні документи прикріпили в маленькому пакеті мені на спину. Літаки в ті дні були, як автобуси, тільки зупинки рідше. Іноді доводилося довго чекати.

Біля мене ошивався якийсь хлопець, крутив у руках ланцюжок і скиглив, що тепер дуже важко вилетіти кудись без пропуску, який дає право на першочергову посадку.

Я не втримався і кажу: «Ну, не знаю, в мене такий пропуск є».

Трохи згодом він знову завівся, що зараз набіжать якісь генерали, і людей третьої категорії знімуть з рейсу.

«У мене все в порядку, — кажу, — я другої категорії».

Напевно, він написав своєму конгресмену, якщо сам не був конгресменом: що ж це робиться в розпал війни — якихось людей, мало не підлітків, відправляють по другій категорії, а...

Хай там як, приїхавши в Ок-Ридж, я першим ділом попросив відвезти мене на завод. Нічого не казав, тільки дивився. Виявилося, що ситуація ще гірша, ніж повідомляв Сегре. Він помітив в одній кімнаті масу ящиків біля стіни, але не зауважив, що в іншій кімнаті, прямо з протилежного боку стіни, стоїть купа таких самих ящиків. А якщо скласти багато матеріалу в одній точці, то все може вибухнути.

Ми обійшли весь завод. У мене загалом дуже погана пам’ять, але коли я напружено працюю, прекрасно вмикається короткотермінова пам’ять і я запам’ятовую безліч усяких деталей: номер будинку 90–207, цистерна номер така-то і т. д.

Увечері я прийшов у свою кімнату і ще раз подумки оглянув увесь завод, намагаючись зрозуміти, де є небезпека і як її можна усунути. Це було нескладно. Нейтрони у воді абсорбуються розчинами кадмію, а ящики слід просто розставити подалі один від одного за певною схемою.

Наступного дня мали відбутися великі збори. Забув сказати, що перед тим як я виїхав з Лос-Аламоса, Опенгеймер покликав мене і проінструктував: «Технічно компетентні люди в Ок-Риджі, які можуть в усьому розібратися, це Джуліан Веб, містер Такий-то і містер Сякий-то. Переконайтеся, що вони прийшли на збори, і розкажіть їм, як налагодити безпеку, але так, щоб вони *зрозуміли*».

— А якщо вони не прийдуть на збори? — питаю. — Що мені тоді робити?

— Тоді скажіть, що *Лос-Аламос знімає з себе відповідальність за безпеку заводу в Ок-Риджі, якщо не...* — відповів Опенгеймер.

— Ви маєте на увазі, що я, маленький річард, прийду і скажу...

— Саме так, маленький річарде, прийдете і скажете!

Я швидко ріс!

Коли я приїхав в Ок-Ридж, усе начальство, увесь техперсонал, усі генерали, кожен, кого зачіпала проблема безпеки, — не сумнівайтеся, — були на місці. І дуже добре, бо якщо не звертати уваги на техніку безпеки, завод міг злетіти у повітря.

Мене супроводжував лейтенант Цумвальт. Він сказав, що полковник заборонив говорити про те, як поводяться нейтрони і всякі такі деталі, — різні секрети мають зберігатися в різних шухлядах, я мав просто розповісти про заходи безпеки.

Я відповів, що, на мою думку, неможливо дотримуватися правил, коли не розумієш їхнього сенсу. Правила працюватимуть тільки якщо Ок-Риджу про все розповісти. *Лос-Аламос знімає з себе відповідальність за безпеку заводу в Ок-Риджі, якщо працівників не поінформувати про те, як і чому все так влаштовано.*

Усе вийшло прекрасно. Лейтенант відводить мене до полковника і повторює йому те, що я сказав. Полковник каже: «Почекайте п'ять хвилин», — підходить до вікна і стоїть думає. От що військові вміють робити, так це ухвалювати рішення. Дивовижно, що рішення інформувати завод в Ок-Риджі про те, як працює атомна бомба чи ні, треба і *можна* прийняти за п'ять хвилин. Я поважав за це військових, бо сам на важливі рішення швидко зважитися ніколи не можу.

Через п'ять хвилин він каже: «Гаразд, містере Фейнман, дійте».

Я сів і розповів їм про нейтрони, як вони поводяться, те, се, багато нейтронів разом — небезпечно, треба тримати матеріали окремо, кадмій абсорбує, повільні нейтрони ефективніші, ніж швидкі, і всяке таке — усі ці речі в Лос-Аламосі вважалися елементарними, але в Ок-Риджі про них ніхто не знав, тож я, напевно, здався їм неймовірним генієм.

У результаті Ок-Ридж вирішив створити свої маленькі групи і зробити власні розрахунки, як з усім цим дати раду. Вони почали вносити зміни в плани будівництва, залучили конструкторів, архітекторів, інженерів, хіміків до проектування нового заводу, який мав оперувати розділеними матеріалами.

Мені сказали приїхати через кілька місяців, коли проектувальники закінчать план заводу. Я мав на нього подивитися.

Як дивитися на ще не збудований завод? Поняття не маю. І от неодмінний почет в особі лейтенанта Цумвальта приводить мене в кімнату, де сидять двоє інженерів і стоїть до-о-о-овгий стіл, завалений кресленнями різних поверхів нового заводу.

У школі нам-то викладали креслення, але навички читати їх у мене не було. Вони розгорнули сувій креслень і почали пояснювати,

думаючи, що я геній. Ну добре, перш за все на заводі треба уникати накопичення матеріалу. Могли виникнути проблеми такого роду: наприклад, працює випаровувач, виробляє уран, і тут заклинює клапан абощо — у такому разі збереться забагато матеріалу і все вибухне. Інженери пояснили, що все спроектовано із запасом, вихід з ладу одного клапана не створить проблеми. Хіба що зламаються два клапани одночасно.

Далі вони пояснили, як іде процес. Тетрахлорид вуглецю йде тут, нітрат урану там, тут угору, тут униз, проходимо один поверх, перелазимо через труби, піднімаємося на другий — стриб по кресленнях туди, сюди, туди, сюди і швиденько обходимо дуже й дуже складний хімічний завод.

Я вражений! А найгірше — і гадки не маю, що означають всі ці позначки на кресленнях! Там були якісь позначки, які здалися мені вікнами. Квадратики з хрестиками посередині, розкидані по всьому «заводу». Я думав було, що це вікна, але ні, це не можуть бути вікна, бо вони не скраю. Хочеться спитати, що це таке. Ви, напевно, теж бували в ситуаціях, коли не наважуєшся одразу поставити запитання. Спитати одразу — було б цілком нормально, але вони вже так довго говорили, стільки всього вже розповіли... Ти так довго вагався. Якщо спитати зараз, вони, либонь, подумають: «На що ми гаємо час?..»

Що робити? І тут мені спала одна ідея. Напевно, це клапани. Тицяю пальцем у загадковий квадратик з хрестиком у центрі креслення номер три і питаю: «А що як заклинить цей клапан?», — чекаючи, що вони скажуть: «Це не клапан, сер, це вікно».

А вони перезираються і один каже:

— Ну, якщо *цей* клапан заклинить...

І починає водити пальцем про кресленню туди, сюди, вгору, вниз, вправо, вліво... перезирається з колегою... підводить голову... піднімає щелепу, яка впала від здивування... і каже:

— Ви абсолютно праві, сер.

Потім вони згорнули креслення й вийшли. Ми вийшли слідом. Лейтенант Цумвальт — він не відходив від мене ні на крок — каже:

— Ви геній. Я подумав, що ви геній, коли ви один раз пройшлися по заводу і наступного ранку сказали їм про випаровувач с–21 у корпусі

90–207, але те, що ви зробили зараз, — просто фантастика. Можна спитати, як ви це робите?

Я відморозився: а спробуйте самі з'ясувати, клапан це чи ні.

Ось ще одна проблема, над якою я працював. Нам доводилося виконувати дуже багато розрахунків, ми робили їх на арифмометрах Маршана. До речі, це дає уявлення, на що був схожий Лос-Аламос. У нас були простенькі рахувальні машини Маршана — вони вміли множити, ділити, складати і т. д., але все це було не так просто, як зараз. Це механічні пристрої, вони часто ламалися, і ми повертали їх ремонтувати на завод. Ми рахували так інтенсивно, що досить швидко лишалися без машин. Тоді дехто став знімати з них кришку. Цього, в принципі, не можна було робити, бо це вважалося порушенням гарантійних умов виробника, але ми знімали кришки і вчилися самі їх ремонтувати — поступово ми вдосконалювалися в цьому ремеслі й опанували досить складні види ремонту. Коли траплялося щось уже дуже складне, то апарат відсилали на завод, але з простими проблемами ми давали раду самі й підтримували ці машинки в робочому стані. Закінчилося тим, що я ремонтував арифмометри, а один хлопець з механічної майстерні спеціалізувався на друкарських машинках.

Усі вважали, що найбільша проблема — зрозуміти, що відбувається в момент вибуху бомби, і точно вирахувати кількість енергії, яка при цьому вивільняється. Це вимагало набагато більше розрахунків, ніж ми спроможні були виконати. І тут один розумний хлопець на ім'я Стенлі Френкель[20] зметикував, що можна спробувати робити розрахунки на машинах фірми «Ай-бі-ем». «Ай-бі-ем» виробляла машини для бізнесу — машини для додавання, які називалися табуляторами, і машини для множення, які називалися мультиплікаторами: закладаєш картку з двома числами — і вона їх множила. Були машини, які порівнювали числа, сортували їх і т. д.

І от Френкель придумав класний хід. Якщо зібрати достатню кількість таких машин в одній кімнаті, то можна запускати картки по циклу. Ті, хто займається обчисленнями, розуміють, про що я кажу, але тоді це було щось нове — конвеєрні обчислення на машинах. Ми робили подібні речі на апаратах для додавання. Зазвичай ти йшов крок за кроком від початку до кінця і сам виконував усі обчислення. Тут

було все по-іншому: спершу тільки додаєш, потім тільки множиш, потім знову додаєш і т. д. Ми зрозуміли, що це добрий спосіб розв’язати наші проблеми, тож Френкель розробив систему і замовив машини в «Ай-бі-ем».

Нам потрібна була людина, яка ремонтувала б ці машини, підтримувала їх у робочому стані і всяке таке. Військові все збиралися відрядити до нас таку людину, але справа не рухалася. А ми ж *постійно* поспішали. *Усе*, що ми робили, треба було робити рекордно швидко і ще трошки швидше. У цьому конкретному випадку ми розробили всі числові операції, що їх мали виконувати машини, — помножити це, потім зробити оце, потім відняти оце, — створили програму, але машин, на яких її можна було випробувати, не було. Тому ми посадили в кімнату дівчат і озброїли їх арифмометрами Маршана: одну мультиплікатором, іншу табулятором і т. д. Ще одна підносила до куба: усе, що вона робила, — підносила до куба число на картці і передавала результат іншій дівчині.

Так ми пройшлися по всьому циклу, перевірили його на помилки і все налаштували. Виявилося, що тепер ми можемо рахувати з неймовірною швидкістю, на порядок швидше, ніж за системи, коли одна людина виконує всі обчислення від початку до кінця. Наша швидкість зрівнялася з проектною швидкістю машин «Ай-бі-ем», тільки що вони могли працювати у три зміни і ніколи не втомлювалися. Дівчата теж рахували добре, але в їхній конструкції були вади — вони втомлювалися.

Словом, ми відлаштували процес, і врешті-решт машини приїхали — тільки от інженера з ремонту в коробку не доклали. Це були найскладніші і найбільш передові машини того часу. Вони приїхали у величезних ящиках, частково розібрані, купа проводів і інструкцій з експлуатації. Ми спустилися вниз і почали їх збирати — Стен Френкель, я і ще один хлопець. Процес ішов не без труднощів, але найбільшою проблемою було начальство: воно бігало довкола і скиглило, що ми все зламаємо.

Ми зібрали машини, частина працювала, частина — ні, очевидно, ми зібрали їх неправильно. Якось я працював із машиною для множення й помітив, що всередині одна деталь зігнута, але побоявся її випрямити, бо можна було зламати — а нас постійно застерігали, щоб

ми часом чогось не зламали, бо це може бути непоправно. Нарешті приїхав інженер з ремонту, усе зібрав, і все запрацювало. Але й він не зміг запустити машину, якої не зміг я. Він три дні вовтузився з цією *останньою* машиною.

Я спустився до інженера й кажу:

— Я помітив, що ось тут зігнуто.

— А, звісно! — відповідає він. — У цьому-то й річ. Ось тут *зігнуто*! Тепер усе в порядку.

А містер Френкель, який вигадав усю цю схему, підхопив комп'ютерну хворобу — усім, хто працює з комп'ютерами, вона знайома. Це дуже серйозна хвороба, вона дуже заважає працювати. Проблема з комп'ютерами в тому, що ти починаєш з ними *гратися*. Вони такі чудові. Стільки варіантів: якщо парне число — робиш те-то, якщо непарне — те-то. І невдовзі, якщо ти достатньо розумний, починаєш робити на одному комп'ютері дуже складні речі.

Через якийсь час система дала збій. Френкель не звертав на неї жодної уваги, за нею ніхто не стежив і не виправляв. Система почала працювати дуже й дуже повільно, а Френкель сидів у кімнаті й метикував, як змусити табулятор автоматично видавати *арктангенс x,* потім він вмикався, друкував колонки чисел і... бац, бац, бац — автоматично розраховував арктангенс через інтегрування і формував усю таблицю за одну операцію.

Абсолютно безглузде заняття! У нас *були* таблиці арктангенсів. Але якщо ви працювали з комп'ютерами, то розумієте симптоми хвороби — *захват* від того, що з ними можна стільки зробити. Френкель підхопив цю хворобу вперше, бідний хлопець — а він же все це вигадав.

Мене попросили перервати роботу, якою я займався зі своїми людьми, і взяти на себе керівництво групою, яка працювала з «Ай-бі-емами». Я намагався не підхопити цієї хвороби. І хоч за дев'ять місяців ми розв'язали тільки три задачі, це була дуже хороша група.

Справжня проблема полягала в тому, що цим хлопцям ніхто ніколи нічого не пояснював. Військові зібрали їх по всій країні у т. зв. Спеціальний інженерний корпус — розумних хлопців із середньою освітою й інженерною жилкою. Відрядили в Лос-Аламос. І поселили в казармах. Їм ніхто *нічого* не казав, бо це ж великодержавна таємниця.

Потім хлопці почали працювати з «Ай-бі-емами», і все, що від них вимагали, — пробивати дірки в картках і оперувати числами, смислу яких вони не розуміли. Ніхто не пояснював їм, для чого це потрібно. Справа рухалася дуже повільно. Я сказав, що першим ділом треба пояснити хлопцям-технарям, що вони насправді роблять. Опенгеймер поговорив зі службою безпеки і отримав спеціальний дозвіл, тож я провів невеличку лекцію про те, чим ми займаємося — робимо атомну бомбу. Хлопці були в захваті: «Он воно що! Отже, ми теж воюємо!». Тепер вони розуміли, що означають усі ці числа. Якщо тиск росте, значить при вибуху виділяється більше енергії і т. д.

Усе змінилося! *Вони* почали вигадувати методи, як спростити процес. Удосконалили схему. Працювали ночами. Вечорами за ними не треба було наглядати. Вони з усім справлялися самі. Усе розуміли. Винайшли кілька програм, які ми взяли на озброєння.

Мої хлопці справді зробили величезний стрибок, а все, що для цього знадобилося, — розповісти їм про сенс їхньої роботи. Якщо раніше на три задачі йшло дев'ять місяців, то тепер ми розв'язували дев'ять задач за три місяці. Майже вдесятеро швидше!

Ми придумали такий хитрий спосіб. Проблема полягала в тому, що колоду карток доводилося запускати на машинах по циклу. Спочатку додаємо, потім множимо і т. д. — усе повільно рухалося по конвеєру машин у кімнаті. І от ми придумали запускати на машинах картки різного кольору, тільки в інших фазах циклу. Так ми розв'язували по дві-три задачі одночасно.

Але це раціоналізаторство втягнуло нас в іншу проблему. Наприкінці війни, якраз перед випробуваннями в Альбукерке, постало питання: скільки енергії вивільняється під час вибуху? Ми зробили були розрахунки для різних варіантів конструкції бомби, але не для того конкретного, який урешті-решт було вибрано. Тоді до нас приходить Боб Крісті й каже:

— Ми хотіли б отримати розрахунки по цій штуці через місяць. (Пригадую, що терміни були дуже стислі, може, три тижні).

— Це неможливо, — відповідаю.

А він:

— Ну, дивіться, ви розв'язуєте десь дві задачі на місяць, тобто на одну у вас іде по два-три тижні.

— Я знаю, — кажу. — Але насправді часу треба набагато більше, ми просто розв'язуємо їх *паралельно*. Рух задачі по циклу займає багато часу, і способу його пришвидшити немає.

Крісті пішов, а я почав думати. Невже немає способу зробити все швидше? А що як займатися на машинах тільки цією задачею, щоб нас нічого не відволікало? Написав на дошці «виклик» хлопцям: «МИ ЗМОЖЕМО ЦЕ ЗРОБИТИ?». Вони почали кричати: «Так! Зможемо! Будемо працювати у дві зміни, будемо працювати понад норму», всяке таке. «Ми *спробуємо! Спробуємо!*».

Отже, ми постановили: решта проблем — геть! Тільки одна задача і повна концентрація. Хлопці почали штурм.

Моя дружина Арлін хворіла на туберкульоз, дуже сильно хворіла. Щохвилини могло трапитися все що завгодно, тож я наперед домовився із приятелем по гуртожитку, що на крайній випадок візьму його машину й помчуся в Альбукерке. Його звали Клаус Фухс. Він був шпигуном і використовував якраз це авто, щоб передавати атомні секрети з Лос-Аламоса в Санта-Фе. Але про це ніхто не знав.

І от крайній випадок настав. Я взяв машину Фухса і підібрав двох хлопців-попутників на той випадок, якщо з машиною щось станеться по дорозі в Альбукерке. Звісно, прямо на в'їзді в Санта-Фе спустило колесо. Хлопці допомогли мені його поміняти, а на виїзді із Санта-Фе спускає друге. Ми дотягнули до найближчої заправки.

Хлопець на заправці лагодив чиюсь машину, тож нам довелося зачекати, поки він займеться нашою. Я навіть не подумав окремо щось пояснювати, але попутники розповіли йому, чому я поспішаю. Він швидко поміняв колесо, але тепер у мене не було запаски (під час війни шини були в дефіциті).

Кілометрів за п'ятдесят до Альбукерке спустило третє колесо. Я кинув машину на узбіччі і решту дороги добирався попутками. Подзвонив у гараж, щоб вони забрали машину, поки я буду у дружини в лікарні.

Через кілька годин після того, як я приїхав, Арлін померла. Зайшла медсестра, щоб заповнити свідоцтво про смерть, і знову вийшла. Я ще трохи побув із дружиною. Глянув на годинник, який подарував їй сім років тому, коли вона тільки захворіла. У ті часи це була цікава річ: годинник без стрілок — механізм перекидав цифри. Годинник був

дуже ніжний і часто з різних причин зупинявся, але прожив із нами всі ці роки — час від часу я його лагодив. І от тепер він знову зупинився, завмер на 9:22. Цей самий час стояв у свідоцтві про смерть Арлін.

Я згадав, як якось у гуртожитку МТІ мені несподівано спало на думку, що померла моя бабуся. І тут-таки подзвонив телефон. Кликали Піта Бернейса — з бабусею все було гаразд. Я запам'ятав це на той випадок, якщо хтось розказуватиме історію з іншим кінцем. Я розумів, що такі речі можуть відбуватися випадково — зрештою, моя бабуся була дуже стара, — хоча люди часто думають, що за такими збігами стоїть щось надприродне.

Арлін весь час, поки хворіла, тримала цей годинник біля ліжка, і він зупинився якраз у той момент, коли вона померла. Я можу зрозуміти, чому люди, які бодай трохи вірять у невипадковість подібних збігів і не наділені критичним розумом, замість пошукати природних причин, говорять собі, що ніхто годинника не торкався, а значить, природними причинами пояснити, чому він зупинився саме в цей момент, неможливо. Але годинник просто зупинився. І мовби став ілюстрацією фантастичних явищ.

Я бачив, що світла в кімнаті стало менше, і згадав, що медсестра торкалася годинника і повернула його до світла, щоб розгледіти цифри. Тоді він, очевидно, й зупинився.

Я вийшов прогулятися. Можливо, я обманював себе, але я був здивований тим, що не відчуваю нічого того, що нібито мають відчувати люди в подібних обставинах. Звісно, я не відчував радості, але й горя теж не відчував, можливо, тому, що сім років знав, що рано чи пізно щось таке трапиться.

Я не знав, як мене зустрінуть у Лос-Аламосі, але не хотів, щоб люди говорили зі мною з пісними й сумними обличчями. Коли я повернувся (а по дорозі спустило ще одне колесо), колеги спитали, що трапилося.

— Вона померла. А як іде програма?

Вони одразу зрозуміли, що я не хочу про це говорити.

(Зі мною, очевидно, відбулася якась фізіологічна зміна: найважливіше для мене — це реальність; я мав зрозуміти, що *в реальності,* фізіологічно, трапилося з Арлін, так що я не міг плакати кілька місяців, аж поки не поїхав в Ок-Ридж. Там я проходив повз

вітрину універмагу з платтями і подумав, що одне сподобалося б Арлін. І тут уже не витримав).

Коли я повернувся до роботи з обчислювальною програмою, виявилося, що там повний хаос — білі картки, блакитні картки, жовті картки... Я сказав:

— Ми ж вирішили займатися однією задачею — тільки однією задачею.

А вони кажуть:

— Іди геть, іди, іди. Почекай, ми все пояснимо.

Я став чекати, а трапилося ось що. Іноді машина, обробляючи картку, робила помилку — вибивала на ній неправильне число. Коли таке траплялося, нам доводилося повторювати весь цикл спочатку. Але вони помітили, що помилка, яка ставалася у певній точці циклу, впливає тільки на сусідні номери, а в наступному колі на сусідні номери цих номерів і т. д. І так іде по всій колоді карток. Якщо є 50 карток і помилка стається на картці номер 39, то вона зачіпає картки 38 і 40. А в наступному колі — 37 і 41. Поширюється, як епідемія.

Мої хлопці помітили помилку в уже зробленому і придумали зробити так. Узяли на обрахунок маленьку колоду з десяти карток довкола помилки. Машини оброблять десять карток швидше, ніж п’ятдесят, тому вони вирішили швиденько їх прогнати, визначити, де стається збій, і все виправити, поки хвороба не зайшла надто далеко. Дуже розумно.

Отак мої хлопці працювали, щоб збільшити швидкість. Іншого варіанта не було. Якби їм довелося зупинитися, щоб виправити помилку, ми втратили б забагато часу, а цейтнот був страшний. Ось так вони працювали.

Ви, звісно, вже здогадалися, у чому річ. Вони знайшли помилку в блакитній колоді. Потім додали жовту колоду, трохи меншу обсягом; з нею все йшло швидше, ніж із блакитною. І коли в них уже закипали мізки — а ще треба було виправити помилки в білій колоді, — у кімнату заходить *бос*.

— Іди геть, іди, іди, — кажуть вони мені.

Я залишив їх у спокої, і все вийшло. Ми розв’язали задачу вчасно, але не обійшлося без крові, поту і сліз.

Спочатку я був людиною маленькою, гравцем другої ліги. Згодом мене призначили керівником групи. І життя нагородило мене зустрічами і спілкуванням з великими людьми, видатними фізиками.

Таким був, звичайно, Енріко Фермі. Якось він приїхав із Чикаго, щоб нас проконсультувати, допомогти, якщо виникнуть якісь проблеми. Ми зустрілися з ним, я перед тим зробив певні розрахунки і отримав якісь результати. Розрахунки були такі складні, що я ледь їх подужав. Я вважався експертом з розрахунків — завжди міг сказати, на що має бути схожа відповідь, або міг пояснити, чому вона така, а не інакша. Але цього разу все було настільки складним, що я не міг пояснити, чому результат такий, а не інший.

Тож я розказав Фермі про свою задачу, почав описувати результат, а він каже:

— Стривайте, перш ніж ви скажете результат, дайте подумати. Вийде щось типу цього (він був правий), тому що те-то і те-то. А пояснення, цілком очевидно, таке-то...

Він робив те, у чому я вважався майстром, удесятеро краще. Це був корисний урок для мене.

Ще в Лос-Аламосі був Джон фон Нейман, великий математик. Ми гуляли разом по неділях, лазили по каньйонах. Компанію нам частенько складали Ганс Бете і Боб Бейчер. Нам дуже подобалися ці прогулянки. Фон Нейман підкинув мені цікаву ідею: бути відповідальним за довколишній світ зовсім необов'язково. Тож за порадою фон Неймана я розвинув потужне відчуття соціальної безвідповідальності. І відтоді став дуже щасливою людиною. Саме фон Нейман посіяв у моїй душі зерна, які виросли в *активну* безвідповідальність.

Ще я зустрів Нільса Бора. Тоді його звали Ніколас Бейкер, він приїхав у Лос-Аламос із сином Джимом Бейкером, якого насправді звали Оге Бор. Вони приїхали з Данії. Нільс Бор, як ви знаєте, був світовою мегазнаменитістю. Навіть найвидатніші фізики сприймали Бора, мов божество.

Коли він приїхав уперше, влаштували окреме зібрання — усі хотіли *подивитися* на великого Бора. Зібралася повна зала людей, ми говорили про проблеми, пов'язані з атомною бомбою. Я приткнувся

десь у кутку. Бор зайшов, пройшов на своє місце — я майже нічого не побачив понад головами людей, які стояли попереду.

Вранці того дня, коли він мав приїхати вдруге, дзвонить телефон:

— Алло, це Фейнман?

— Так.

— Це Джим Бейкер. — (Син Бора). — Ми з батьком хотіли би з вами поговорити.

— Зі мною? Я Фейнман, я просто...

— Так-так. О восьмій годині нормально?

Тож о восьмій годині ранку, поки всі ще спали, я пішов у домовлене місце. Ми пройшли в якийсь кабінет у технічній зоні, і Бор каже:

— Ми думали про те, як зробити бомбу ефективнішою, і придумали таке-то.

— Нє, — відповідаю, — так не вийде. Так нераціонально... бла-бла-бла.

— А якщо так-то і так-то, — каже Бор.

— Так трохи краще, але однаково все спирається на цю дурнувату ідею.

Так ми проговорили близько двох годин, крутили туди-сюди різні ідеї, сперечалися. Великий Бор усе намагався розкурити люльку, а вона раз у раз гасла. Він говорив дуже нерозбірливо — мені доводилося докладати великих зусиль, щоб тримати нитку розмови. Бора-молодшого я розумів краще. Нарешті він каже:

— Ну, *тепер*, думаю, можна скликати великих шишок.

Вони зібрали інших фізиків і обговорили картину з ними.

Потім Оге розповів мені, що сталося. Після першого візиту Бор сказав синові: «Пам'ятаєш отого хлопця, що стояв ззаду? Він тут один мене не боїться і прямо скаже, якщо мені спаде на думку якась божевільна ідея. Коли ми наступного разу захочемо щось обговорити, треба спершу покликати його, а не тих, хто на все відповідає "так, так, докторе Бор"».

У цьому плані я завжди був *тупим*. Не розумів, з ким говорю. Мене завжди цікавила тільки фізика. Якщо ідея здавалася мені паршивою, я казав, що вона здається мені паршивою. А якщо доброю — то доброю. Усе дуже просто.

Я завжди так жив. Якщо можеш так жити, життя стає добрим і приємним. Мені пощастило — я міг.

Після того як ми виконали всі розрахунки, мали пройти випробування. Після смерті дружини я поїхав до батьків у коротку відпустку, і от приходить телеграма: «Чекаємо народження дитини такого-то числа».

Я одразу вилетів назад і встиг за хвилину до того, як автобуси мали вирушати — нас відвезли на полігон за тридцять кілометрів від епіцентру вибуху.

У нас було радіо, нам мали повідомити, коли ця штука вибухатиме і всяке таке, але радіо не працювало, тож ми не знали, що відбувається. Але за кілька хвилин до запланованого вибуху радіо запрацювало, і нам сказали, що для спостерігачів, які сидять далеко, як ми, до вибуху двадцять секунд. Інші сиділи ближче — за десять кілометрів. Нам роздали темні окуляри, щоб дивитися на вибух. Темні окуляри? Та ви жартуєте! За тридцять кілометрів через темні окуляри ні чорта не побачиш! Я вирішив, що єдина справді шкідлива річ — ультрафіолетове світло (яскраве світло очам не зашкодить). Сів у кабіну вантажівки і розсудив, що через вітрове скло ультрафіолет не проходить, а значить, тут безпечно і я побачу цю бісову штуку.

І от настає цей момент. Такий *колосальний* спалах світла, що я схиляю голову і бачу на підлозі кабіни пурпурову пляму. Кажу собі: «Це не воно, це ефект на сітківці». Піднімаю голову і бачу, як біле світло міняється на жовте, а потім — на оранжеве. Виникають і розходяться хмари — від стискання повітря і розширення ударної хвилі.

Нарешті виникає величезна оранжева куля, її центр неймовірно яскравий, вона починає підніматися, дрижати, по краях чорніє, а потім бачиш гігантські клуби диму, з яких виривається полум'я. Гаряча штучка.

Усе це тривало близько хвилини. Я бачив усі ці переходи від яскравого до темного. Решта сиділа в темних окулярах, а люди на десятому кілометрі взагалі нічого не бачили, бо їм наказали лежати на підлозі. Може бути, що я єдина людина, яка бачила все це неозброєним оком.

Нарешті хвилини через півтори чути колосальний шум — БАХ, а потім гуркіт, схожий на гуркіт грому, — саме це мене переконало. За весь цей час ніхто не сказав ні слова. Усі дивилися мовчки. Але цей звук усіх звільнив від напруги, мене теж, бо сила звуку на такій відстані означала, що ця штука реально працює.

Чоловік, який сидів біля мене, спитав:

— Що це?

— БОМБА, — кажу.

Цього чоловіка звали Вільям Лоуренс[21]. Він приїхав за матеріалом для статті про випробування. Мені доручили ввести його в курс справи, але мої пояснення були для Лоуренса надто складними, тож пізніше приїхав Генрі Смайт, і я пояснював уже йому. Ми пішли в кімнату, де на спеціальній підставці лежала маленька срібляста куля. На неї можна було покласти руку й відчути тепло. Це був плутоній. Ми стояли в дверях цієї кімнати й говорили про нього. Руки людини створили новий елемент, якого ніколи не було на Землі, хіба що дуже короткий період на самому початку існування планети. І ось він тут лежить. Це був *неймовірно* цінний матеріал.

Ви ж знаєте, як стоять люди, коли говорять, — переминаються з ноги на ногу, півкроку туди, півкроку сюди. Смайт постукує носком дверну підпору, а я кажу: «Так, так, ця підпора прекрасно підходить до цих дверей». Підпора була зроблена з жовтуватого металу у формі півсфери сантиметрів двадцять у діаметрі. Власне, вона була із золота.

А трапилося це так: ми проводили експеримент, щоб подивитися, скільки нейтронів відбивають різні метали, і з'ясувати, який метал використовувати, щоб не витрачати забагато радіоактивних матеріалів. Ми експериментували з багатьма різними матеріалами: платина, цинк, латунь, золото. І коли робили експерименти із золотом, у нас лишилися цілі шматки, тож хтось дав розумну ідею використати півсферу золота в ролі дверної підпори в кімнаті, де лежить плутоній.

Коли випробування бомби закінчилося, всіх охопило величезне збудження. Усі влаштовували вечірки, ми бігали туди-сюди. Я сідав на капот якого-небудь джипа і бив у барабани, всяке таке. Тільки одна людина, пам'ятаю, сиділа сумна — Боб Вілсон.

— Ти чого такий кислий? — питаю.

— Те, що ми зробили, — жахливо, — каже він.

— Але ж ти все почав. Ти привів нас сюди.

Зі мною, з нами всіма, відбулося ось що: ми починали з добрими намірами, тяжко працювали, щоб розв'язати задачу, це було так цікаво, ми знаходили в цьому задоволення. При цьому перестаєш думати про все інше, просто перестаєш, розумієте… І тільки Боб Вілсон у той момент думав про наслідки, про решту речей.

Невдовзі після того я повернувся до цивілізації і поїхав викладати в Корнел, але моє перше враження після Лос-Аламоса було дуже дивним. Я досі не можу до кінця його зрозуміти, але відчував його дуже виразно. Наприклад, я сиджу в ресторанчику у Нью-Йорку, дивлюся на будинки довкола і, знаєте, думаю про радіус ураження хіросімської бомби, всяке таке... Наскільки далеко звідси Тридцять четверта вулиця?.. Усі ці хмарочоси, усе без винятку, зітре на порох і так далі. Іду по вулиці, бачу, як люди будують міст або нову дорогу, і думаю, вони *божевільні*, вони просто не розуміють, вони *не розуміють*. Навіщо вони роблять нові речі?.. У цьому немає сенсу.

Але, на щастя, те, в чому я не бачив тоді сенсу, триває вже майже сорок років. Я помилявся, думаючи, що будівництво мостів — марна річ, і радію, що інші люди бачили сенс рухатися вперед.

11 Роберт Вілсон (1914–2000) — американський фізик-ядерник, учасник Мангетенського проекту, перший директор знаменитої Лабораторії-прискорювача ім. Фермі (Фермілаб).

12 *Артур Комптон* (1892–1962) — американський фізик, лауреат Нобелівської премії з фізики за 1927 рік; *Річард Толмен* (1881–1948) — американський фізик, математик, космолог, фахівець зі статистичної механіки; *Генрі Смайт* (1898–1986) — американський фізик і дипломат, представник сша в магате; *Гарольд Юрі* (1893–1981) — американський фізик і хімік, лауреат Нобелівської премії з хімії за 1934 рік. *Ісидор Рабі* (1898–1988) — американський фізик, лауреат Нобелівської премії з фізики за 1944 рік за відкриття ядерного магнітного резонансу.

13 Джон Вільямс (1908–1966) — канадсько-американський фізик.

14 Роберт Сербер (1909–1997) — американський фізик-ядерник, саме він придумав імена атомним бомбам, що їх скинули на Хіросіму («Малюк») і Нагасакі («Товстун»).

15 Ганс Бете (1906–2005) — американський фізик німецького походження, лауреат Нобелівської премії з фізики за 1967 рік.

16 Роберт Крісті (1916–2012) — канадсько-американський фізик-теоретик і астрофізик.

17 Джон Кемень (1926–1992) — американський математик угорсько-єврейського походження, співавтор мови програмування бейсик, у 1970-х роках був президентом Дартмутського коледжу, що входить у Лігу плюща.

18 Едвард Телер (1908–2003) — американський фізик-теоретик угорського походження, один з «батьків» водневої бомби.

19 Еміліо Сегре (1905–1989) — італійсько-американський фізик, співлауреат Нобелівської премії з фізики за 1959 рік, разом з колегами відкрив радіоактивні хімічні елементи технецій і астат.

20 Стенлі Френкель (1919–1978) — американський учений-комп’ютерник, один із піонерів комп’ютерної галузі.

21 Вільям Лоуренс (1888–1977) — американський журналіст литовсько-єврейського походження, двічі лауреат Пулітцерівської премії, офіційний журналіст Мангетенського проекту і єдиний журналіст на випробуваннях «Трініті».

«Але шніфер був знаменитий...»

Відмикати замки мене навчив хлопець на ім’я Лео Лавателі. Виявилося, що відмикати звичайні кулачкові замки типу американських простіше простого. Вставляєш у замковий отвір тонку викрутку (треба штовхати збоку, щоб отвір був вільним); замок, зрозуміло, не відмикається, бо потрібні кулачки всередині мають підніматися на потрібну висоту (їх піднімає ключ).

Але замки неідеальні, тому одні кулачки починають заважати обертанню циліндра більше, ніж інші. Тепер, якщо вставити в отвір невеличку дротину (це може бути навіть канцелярська скріпка, трошки загнута на кінці) і посовати туди-сюди в замку, то можна підняти кулачок, який найбільше тримає циліндр, якраз на правильну висоту. Замок на йоту піддається, перший кулачок лишається піднятим, він чіпляється за край. Тепер обертанню циліндра найбільше заважає інший кулачок, і ти кілька хвилин повторюєш цю операцію, поки всі кулачки не будуть підняті.

Часто буває так, що викрутка зісковзує і ти чуєш, як — клац-клац — у замку щось клацнуло. Це доводить до божевілля. У замку є маленькі пружинки, які повертають кулачки в попереднє положення, коли ключ виймають або коли виймаєш викрутку, чути, як вони клацають. (Іноді доводиться спеціально виймати викрутку, бо йдеш не тим шляхом — наприклад, повертаєш усе не в той бік). Іноді це просто сізіфів труд — постійно відкочуєшся назад.

Річ нескладна, але потрібна практика. Із часом ти краще відчуваєш, з якою силою треба штовхати і повертати кулачки — не дуже слабко, щоб вони піднімалися, але й не надто сильно, щоб вони не зіскочили. Люди, які замикаються на такі замки, не усвідомлюють, як легко їх відімкнути.

Коли ми починали працювати над проектом атомної бомби в Лос-Аламосі, стояв такий поспіх, що нічого не було до пуття готове. Уся секретна документація — усе, що стосується атомної бомби, —

зберігалася в шафах з шухлядами, які замикалися (якщо замикалися) на висячі замки з трьома циліндрами — відмикнути їх було не складніше, ніж з'їсти шматок пирога.

Задля безпеки виробник обладнав усі шафи спеціальною штабою, яка йшла через ручки шухляд і теж замикалася на висячий замок.

Якось мене спитали: «Подивися на ці нові штуки — а тепер ти зможеш відкрити шафу?».

Я оглянув шафу ззаду і побачив, що в ній немає суцільної задньої стінки. Там були щілини, через які можна було дістати до стрижня, по якому рухалися планки, які не давали паперам упасти. Я підчепив таку планку ззаду, зсунув її і почав витягувати папери через щілину. «Дивись, — кажу, — мені навіть не довелося відмикати замок».

У Лос-Аламосі панувала дуже дружня атмосфера, ми вважали своїм обов'язком вказувати на речі, які можна вдосконалити. Я весь час казав, що заходи безпеки нікуди не годяться, і хоч усім здавалося, що замків і планок достатньо, це було зовсім не так.

Щоб показати, наскільки всі ці замки убогі, я щоразу, коли мені був потрібен документ, а господаря не було на місці, просто відкривав його шафу і брав, що мені треба. Потім, попрацювавши з документами, повертав їх господарю зі словами:

— Дякую за звіт.

— Де ти це взяв?

— У твоїй шафі.

— Але ж я її замкнув!

— Я знаю, що замкнув. Як бачиш, не дуже добре.

Урешті-решт приїхали шафи із сейфовими замками фірми «Мозлер». У цих шафах було по три шухляди. Висування верхньої шухляди звільняло дві інші. Верхня шухляда відкривалася поворотом коліщатка вліво, вправо і потім уліво на певні цифри, далі вправо на цифру 10 — після цього відмикався стрижень, який тримав шухляду. Щоб закрити шафу, треба було спершу засунути нижні шухляди, потім верхню, потім повернути коліщатко від цифри 10 — і стрижень замикав шухляди.

Зрозуміло, що в нових шафах я побачив виклик. Я люблю ломиголовки. Тебе хочуть переграти, але ти мусиш знайти спосіб виграти.

Спершу треба було зрозуміти, як працює замок, тож я розібрав шафу, яка стояла в моєму кабінеті. Працював він так: на осі один за одним стояло три диски з прорізами в різних місцях. Ідея полягала в тому, що, коли відкриваєш замок і ставиш коліщатко на 10, маленький фрикційний механізм витягує стрижень через вирівняні прорізи у трьох дисках.

Диски обертаються завдяки маленькому шпенику, який стирчить із заднього боку коліщатка з цифрами; на тому радіусі стирчить шпеник у першому диску, і вони зчеплюються. Один раз обертаючи коліщатко, ти захоплюєш перший диск.

На задньому боці першого диска стирчить інший шпеник, а на такому самому радіусі другого диска стоїть ще один — коли обертаєш коліщатко двічі, захоплюєш другий диск.

Крутиш коліщатко далі, і шпеник на задньому боці другого диска зачіпає шпеник на передній стороні третього — тепер його можна поставити у правильне положення, яке визначається першою цифрою в шифрі-ключі до замка. Потім повертаєш коліщатко на один оберт в інший бік, і механізм захоплює другий диск зі зворотного боку — виставляєш на коліщатку другу цифру шифру, і другий диск стає у правильне положення.

Ще раз крутиш коліщатко в іншому напрямку і ставиш перший диск у правильне положення. Тепер усі прорізи збігаються — повертаєш коліщатко на 10, і шафа відкривається.

Я бився-бився над цим замком, але нічого не вдалося. Купив кілька книжок про знаменитих злодіїв-шніферів, які спеціалізувалися на сейфах, але це не допомогло. Одна книжка розповідала про фантастичні подвиги шніферів; наприклад, жінку закрили були в холодильнику для м’яса, і вона замерзла б насмерть, якби маестро не відкрив його за дві хвилини, висячи вниз головою. Інший шніфер відкривав скриньку з хутрами і зливками, пірнувши на морське дно.

Далі йшли поради, як зламувати сейфи, всякі любительські дурниці типу «спробуйте в ролі комбінації цифр певну дату, бо дуже багато людей використовують дати», «уявіть собі психологічний портрет власника сейфа, які цифри він може використати в комбінації» або «секретарки часто бояться забути комбінацію до сейфа і записують її в таких місцях, як край шухляди, адресна книжка» і всяке таке.

Але все-таки щось *корисне* про те, як відкривати звичайні сейфи, я із цих книжок дізнався. У звичайних сейфів є ще одна ручка, і якщо її повертати, одночасно повертаючи коліщатко з цифрами, то відбудеться щось типу того, що відбувається з американськими замками: один диск буде більше, ніж інший, утримувати стрижень, що його ручка намагається проштовхнути через прорізи. Коли стрижень проходить через проріз в одному диску, чути легесеньке клацання, яке можна виявити стетоскопом або відчути на кінчиках пальців (і при цьому не треба стирати їх до крові), — і тоді знаєш: «Ага, ось і цифра!».

Ти не знаєш, це перше число, друге чи третє, але можеш отримати уявлення, порахувавши, скільки разів треба обернути коліщатко, щоб знову почути це клацання. Якщо менше ніж один — то це перший диск, якщо трохи менше ніж два — то другий (треба враховувати товщину шпеників).

Але цей прийом працює тільки зі звичайними сейфами, у моєму випадку він не допомагав.

Я спробував різні додаткові фокуси із цими шафами — наприклад, намагався відімкнути засувки нижніх ящиків, не відмикаючи верхнього: викрутив гвинти з передньої стінки і просунув в отвори зігнутий дріт.

Пробував крутити коліщатко дуже швидко і потім виставляв на 10, сподіваючись, що тертя якимось дивом виставить диски у правильне положення. Пробував усяке таке, але нічого не допомагало. Я був у відчаї.

Я провів одне систематичне дослідження. Уявімо, що типова комбінація 69–32–21. Наскільки далекою від правильної може бути комбінація, щоб вона все-таки відкривала сейф? Якщо правильне число 69, буде відкривати 68? А 67? На наших конкретних замках відповідь в обох випадках була «так», але число 66 уже не працювало. Можна помилитися на дві цифри в будь-який бік. Це означало, що пробувати треба тільки одне число з п'яти, так що набирати треба було 0, 5, 10, 15 і т. д. Це зменшувало до 20 кількість цифр на коліщатку, розміченому на 100, а значить замість 1 000 000 гіпотетичних комбінацій лишається 8000.

Тепер поставало питання, скільки часу займе перебір 8000 комбінацій. Припустімо я знаю перші дві цифри комбінації, яку

шукаю. Хай це буде 69–32, але я цього точно не знаю і отримав 70–30. Тепер я можу перебрати двадцять третіх цифр, не набираючи кожного разу перші дві. А припустімо тепер, що я знаю тільки перше число комбінації. Перебравши на третьому диску двадцять чисел, я трохи зсуну другий, а потім ще раз переберу на третьому диску двадцять чисел.

Я тренувався на своєму сейфі весь вільний час і навчився проробляти цю операцію з максимальною швидкістю, не забуваючи при цьому, яке число треба набирати, і не плутаючи його з першим числом. Я, мов жонглер, навчився ловити ритм і міг перебирати останні 400 цифр менше ніж за півгодини. Це означало, що я можу відкрити сейф максимум за вісім годин, а в середньому — за чотири.

У Лос-Аламосі був ще один хлопець, який цікавився замками, його звали Стейлі. Іноді ми говорили з ним про замки, але сильно в ремеслі їх відкривати не просунулися. І от, опанувавши метод відкривати замки в середньому за чотири години, я приходжу в обчислювальний відділ, де працював Стейлі, і кажу: «Ви не проти, якщо я скористаюся вашим сейфом? Хочу показати щось Стейлі».

Тим часом біля мене збирається натовп глядачів, і хтось каже: «Ей, усі сюди! Фейнман збирається показати Стейлі, як відкривати сейфи, ха-ха-ха». Я власне, не збирався відкривати сейф, я просто хотів показати Стейлі метод швидкого перебору двох останніх чисел, не вводячи щоразу перше.

Я починаю:

— Припустімо, перше число 40, а друге, спробуємо, 15. Крутимо вперед на 10, назад на 5, назад на 10, вперед на 5 і т. д. Ми перепробували всі можливі треті числа. Тепер виходимо з того, що друге число 20, — ідемо вперед на 10, назад на 5, вперед на 5, назад на 10...

КЛАЦ! У мене щелепа відвисла — перше і друге число виявилися правильними.

Ніхто не бачив виразу мого обличчя, бо я стояв спиною до всіх. Стейлі був дуже здивований, але ми з ним швидко збагнули, що трапилося. Я тріумфально висунув верхній ящик:

— Вуаля!

Стейлі каже:

— Я зрозумів, що ви маєте на увазі, — це дуже добрий метод.

І ми з ним вийшли. Усі були в захваті. Колосальний успіх. Відтоді я мав репутацію знаменитого шніфера — мовляв, Фейнман громить сейфи, ніби кісточки з компоту.

На це в мене пішло півтора року (я, поміж ділом, ще ж над бомбою працював), але я вважав, що із сейфами впорався. У тому сенсі, що якби виникли проблеми, хтось пропав би чи помер і ніхто більше не знав шифру, я зміг би відкрити сейф. На фоні всієї цієї маячні в книжках про шніферів мені здавалося, що це таки досягнення.

З розвагами в Лос-Аламосі було негусто, нам доводилося самим себе розважати, тож забави із замками Мозлера були мені замість розваги. Якось я спостеріг цікаву штуку: коли сейф відкрито, шухляду висунуто, а коліщатко лишилося на цифрі 10 (а більшість людей, коли відкривають сейфи, лишають усе саме так), штаба, яка замикала сейф, лишалася в нижньому положенні. А що означало, коли штаба в нижньому положенні? Що вона може пройти крізь прорізи в дисках, а значить вони вирівняні один проти одного. Ага!

Тепер, якщо я трошки повертав коліщатко від цифри 10, штаба піднімалася; якщо одразу повернути коліщатко на 10, штаба опускалася, бо наскрізний отвір у дисках, утворений прорізами, ще не зник. Якщо відходити від 10 кроками по п’ять чисел, то з певного моменту штаба перестане опускатися, коли повертаєшся до 10: канал із прорізів порушувався. Число, яке передувало тому, на якому штаба переставала повертатися вниз, і було останнім числом шифру.

Я зметикував, що таким самим способом можна знайти друге число: якщо знаєш останнє число, то можна повертати коліщатко кроками по п’ять чисел і зсувати потрошку другий диск, поки штаба на певному числі не перестане опускатися. Попереднє число і буде другим числом шифру.

Якби я мав час і натхнення, то можна було б таким самим способом знайти всі три числа шифру, але така хитромудра схема забирала значно більше зусиль, ніж простий перебір перших двадцяти чисел, коли знаєш останні два при закритому замку.

Я так багато практикувався, що навчився визначати два останні числа шифру на відкритому замку, майже не дивлячись на коліщатко. А потім робив так: заходив до кого-небудь у кабінет поговорити про

фізичні проблеми, ставав так, щоб спертися плечем на відкритий сейф і, немовби задумавшись про щось, між іншим, як ото людина грає зв'язкою ключів у руці, крутив коліщатко замка туди-сюди, сюди-туди. Іноді я навіть не дивився на стрижень, який закриває замок, а просто клав на нього палець і відчував його хід. Так мені вдалося визначити дві останні цифри на кількох сейфах. Я повертався у свій кабінет, записував цифри на папірці і ховав у сейф. Щоб дістати цей папірець, я щоразу розбирав замок, — мій сейф був найбезпечнішим місцем.

Слава Фейнмана випереджала його завдяки таким випадкам. Хтось приходив і казав: «Ей, Фейнман! Крісті кудись поїхав, а нам потрібні документи з його сейфу — можеш відкрити?».

Якщо це був сейф, для якого я не знав останні дві цифри, я просто казав: «Вибач, не зараз, купа роботи». А якщо знав, то казав: «Окей, тільки візьму інструменти». Мені не потрібні були інструменти, я просто повертався у свій кабінет, відкривав сейф і дивився у шпаргалку: «Крісті — 35, 60». Потім брав викрутку і зачинявся в кабінеті Крісті. Звісно, я не хотів, щоб інші бачили, як це робиться.

Отож я лишався сам і відкривав сейф за кілька хвилин — треба було просто перебрати перші двадцять цифр. Потім сидів хвилин п'ятнадцять-двадцять і читав який-небудь журнал, а то ще публіка подумає, що відкривати сейфи дуже легко, або запідозрить, що тут щось не те. Витримавши паузу, я виходив і казав: «Готово».

Люди думали, що я відкриваю замки з нуля, без підготовки. Після випадку зі Стейлі я міг спокійно вдавати, що лускаю замки, як горіхи. Ніхто не знав, що я наперед з'ясовую дві останні цифри шифру їхніх замків, хоча я бавився із сейфами весь час, не розставався з ними, як професійний картяр не розлучається з колодою карт.

Я часто їздив в Ок-Ридж перевіряти заходи безпеки на урановому заводі. Усе завжди йшло поспіхом, була війна, і якось мені довелося їхати туди на вихідні. Була неділя, ми сиділи в кабінеті генерала — сам генерал, директор чи заступник директора якоїсь компанії, ще пара великих шишок і Фейнман. Ми зібралися обговорити якийсь звіт, який лежав у сейфі господаря кабінету — таємному сейфі. Аж раптом він зрозумів, що не знає шифру. Знала його тільки секретарка. Подзвонили їй додому і з'ясувалося, що вона поїхала на пікнік за місто.

Поки все це тривало, я спитав:

— Ви не проти, якщо я пограюся із сейфом?

— Ха-ха-ха, на здоров'я!

Я підійшов до сейфа і почав метикувати, як би його відкрити.

Почалися розмови, де взяти машину, щоб послати по секретарку, генерал відчував провину, що через нього ми всі чекаємо і він виглядає бовдуром — не знає, як відкрити власний сейф.

У повітрі відчувалося напруження, усі сердилися на генерала, аж тут КЛАЦ! — сейф відкрився.

Я відкрив сейф, у якому зберігалася вся секретна документація уранового заводу, за десять хвилин. У них мову відібрало. Виявляється, що неприступний сейф цілком собі приступний. Публіка була шокована: папери з грифами «цілком таємно» і «для службового використання» сховані в «надійному» сейфі, а цей хлопець відкриває його за десять хвилин!

Звісно, я зміг його відкрити тільки тому, що мав звичку виясняти дві останні цифри шифру. Я був в Ок-Риджі за місяць до того, якраз у цьому самому кабінеті, сейф був відкритий і я «між іншим» з'ясував цифри — це була моя пристрасть, я постійно практикувався. Я не записав тоді цифр, але більш-менш пам'ятав, на що вони схожі. Спробував спершу комбінацію 40–15, потім 15–40 — не вийшло. Тоді я спробував 10–45 з усіма першими цифрами, і сейф відкрився.

Якось я був в Ок-Риджі на інші вихідні, і стався схожий випадок. Я написав звіт, полковник мав його затвердити, а тим часом звіт зберігався у сейфі. Усі інші зберігали документи в шафах із шухлядами, таких, як у нас в Лос-Аламосі, але це був цілий полковник, тож у його кабінеті стояв крутий сейф на двоє дверцят з великими ручками, які витягували з рами чотири двосантиметрові сталеві стрижні. Величні бронзові дверцята відчинилися, і полковник узяв читати мій звіт.

Я доти не бачив *справді* хороших сейфів і спитав полковника:

— Ви не проти, якщо я огляну ваш сейф, поки ви читаєте звіт?

— Та заради бога, — відповів полковник, упевнений, що нічого з сейфом не станеться.

Я оглянув задній бік солідних бронзових дверцят і побачив, що коліщатко з цифрами поєднане з маленьким замочком, точно таким, як у шафі в моєму кабінеті в Лос-Аламосі. Та сама фірма-виробник,

той самий маленький стрижень, уся різниця в тому, що замість дисків із прорізами тут при опусканні цього стрижня система важелів вивільняє масивні двосантиметрові закривки в рамі. Було очевидно, що вся система важелів залежить від такого самого стрижня, як той, що закривав шафи з документами в Лос-Аламосі.

Суто з міркувань удосконалення в ремеслі, аби переконатися, що система *працює*, я тим самим способом визначив останні дві цифри шифру.

Тим часом полковник читав звіт. Закінчивши, він сказав, що все прекрасно — все в порядку, і поклав документ у сейф; узявся за масивні ручки й зачинив величні бронзові двері. Двері зачинилися з таким солідним упевненим звуком, але я-то знав, що цей звук просто заколихує власника сейфа, насправді все тримається на тому самому чортовому замочку.

Я не міг утриматися, щоб не вколоти полковника (у військових такі красиві мундири, як тут лишитися байдужим), і кажу:

— У вас такий солідний сейф, з таким звуком закривається, ви, напевно, вважаєте його безпечним.

— Звісно.

— Це тільки тому, що цивільні називають його «сейфом». (Я вжив слово «цивільні», щоб у полковника склалося враження, що цивільні його обдурили).

Він розсердився:

— Що ви хочете сказати? Що він не тягне називатися сейфом?

— Хороший шніфер відкриє його за півгодини.

— *Ви* зможете відкрити його за півгодини?

— Я сказав *хороший* шніфер. Мені потрібно хвилин сорок п'ять.

— Ну, — каже полковник, — дружина чекає мене на вечерю, але я залишуся. Хочу подивитися, як ви сорок п'ять хвилин проколупаєтеся із цим чортовим сейфом і не відкриєте його!

Він сів у велике шкіряне крісло, поклав ноги на стіл і почав щось читати.

Я взяв стілець, упевнено вмостився перед сейфом і почав крутити коліщатко навмання, просто щоб створити видимість, ніби я щось роблю.

Хвилин через п'ять, а це досить довго, коли просто сидиш і чекаєш, він втратив терпіння:

— Ну що, як успіхи?

— У цій справі один успіх — відкритий сейф.

Я подумав, що пари хвилин театральної паузи буде досить, і взявся за справу. І от через дві хвилини — КЛАЦ: сейф відкрито.

У полковника впала щелепа, а очі полізли на лоба.

— Полковнику, — кажу серйозним тоном, — дозвольте вам дещо пояснити про ці замки: коли дверцятко сейфа або верхню шухляду шафи для документів відкрито, дуже легко підібрати комбінацію. Я це зробив, коли ви читали мій звіт, просто щоб показати небезпеку. Ви мусите розпорядитися, щоб усі закривали шухляди й сейфи, коли працюють з документами, бо у відкритому вигляді вони дуже і дуже вразливі.

— А, он воно що! Тепер я розумію, що ви маєте на увазі! Дуже цікаво!

Відтоді ми з полковником були заодно.

Наступного разу, коли я приїхав в Ок-Ридж, усі секретарки і всі, хто знав, хто я такий, махали: «Не підходьте! Стійте там!».

З'ясувалося, що полковник розіслав по заводу циркуляр, в якому питалося: «Чи був містер Фейнман під час свого останнього приїзду у вашому кабінеті або біля нього?». Хтось відповів «так», хтось — «ні». Ті, хто відповів «так», отримали ще один циркуляр, який велів змінити шифр до сейфа.

Так он у чому річ: проблема називається *Фейнман*. Так що через мене всім довелося міняти шифри. Міняти й пам'ятати нову комбінацію — ще те задоволення, тож усі мене проклинали і не хотіли, щоб я підходив, а то, гляди, доведеться ще раз міняти шифр. Звісно, працюючи з документами, ніхто шухляд і сейфів так і не замикав.

У бібліотеці в Лос-Аламосі зберігалися всі документи, з якими ми коли-небудь працювали. Це була кімната з міцними бетонними стінами і величезними красивими дверима. На дверях була ручка-штурвал, як у банківських сховищах. Під час війни я намагався їх вивчити. Я добре знав дівчину-бібліотекарку і попросив її дати мені можливість трохи погратися з цими дверима. Я був у захваті: більшого замка, ніж на цих дверях, я в житті не бачив. Мій старий метод підбору двох останніх цифр не спрацював. Повертаючи засувку при відкритих

дверях, я замкнув замок — засувка лишилася стирчати назовні, і двері не закривалися, доки не прийшла дівчина і не відкрила замок знову. На цьому мої ігри скінчилися. Мені забракло часу розібратися із цим замком, подужати його я так і не зміг.

Якось улітку після війни мені знадобилися певні матеріали, щоб закінчити наукову статтю, тож я поїхав із Корнела, де тоді викладав, у Лос-Аламос, потрібні папери зберігалися в бібліотеці.

Пішов у бібліотеку, а перед входом ходить туди-сюди солдат з автоматом — після війни бібліотека шанувала день суботній і не працювала.

Тоді я згадав про свого доброго друга Фредеріка де Гофмана — він працював у Комісії з розсекречування. Після війни військові вирішили розсекретити частину документів, і йому доводилося постійно бігати туди-сюди в бібліотеку: подивитися те, подивитися се, перевірити те, перевірити се — можна було з глузду з'їхати. Але в нього були копії всієї документації — усі секрети атомної бомби — вони лежали в дев'яти шафах у його кабінеті.

Іду в його кабінет, там горить світло. Схоже було, що в кімнаті хтось є; може, секретарка, вийшла на кілька хвилин, тож я чекав. А чекаючи, почав крутити коліщатко з цифрами. (До речі, останніх двох цифр шифру де Гофмана я не знав, ці сейфи поставили вже після війни, коли я поїхав).

Я крутив коліщатко і згадував книжки про шніферів. Думав: «Тебе ніколи не вражало те, що там написано, тому ти й не пробував, а що як спробувати відкрити сейф де Гофмана їхніми методами?».

Перший крок — секретарка: вона могла боятися забути шифр і десь його записати. Я почав дивитися в місцях, згаданих у книжках про шніферів. Шухляда у столі була закрита, але там стояв звичайнісінький замок, мене ще Лео Лавателі навчив їх відкривати, раз — і відкрито! Подивився скраю шухляди — нічого.

Тоді я почав дивитися в паперах секретарки. Знайшов аркуш, який є в кожної секретарки, — акуратно виведені грецькі літери з назвами (це щоб можна було впізнати їх у математичних формулах). А нагорі нашвидкуруч виведено число π = 3,14159. Так-так... Шість цифр... А навіщо секретарці знати число π? Це ж очевидно, інших причин і бути не може.

Підходжу до шафи-сейфу, набираю 31–41–59. Закрито. Потім 59–41–31. Усе одно закрито. Потім 95–14–13. Уперед, назад, туди, сюди — нічого не допомогло.

Зачиняю шухляду і вже підходжу до дверей, аж раптом згадую другий прийом із книжки про шніферів: спробуйте психологічний метод. Кажу собі: «Фреді де Гофман *якраз такий* тип, що буде використовувати в ролі шифру яку-небудь математичну константу».

Повертаюся до першої шафи і пробую 27–18–28 — КЛАЦ! Відкрилося! (Це друга за значенням константа в математиці після числа π — основа натуральних логарифмів, $e = 2{,}71828$). У кімнаті було дев'ять шаф, я відкрив першу, але потрібні папери лежали в іншій — вони йшли в алфавітному порядку прізвищ авторів. Пробую другу шафу: 27–18–28 — КЛАЦ! Відкривається тією самою комбінацією. «Прекрасно! — думаю. — Ти відкрив усі секрети атомної бомби, але якщо збираєшся коли-небудь розповідати цю історію, то треба переконатися, що цей шифр відкриває *всі* шафи!». Одна шафа стояла в іншій кімнаті, я знову спробував 27–18–28 — відкрилося. Так я один за одним відкрив три сейфи — усі однією комбінацією.

Кажу собі: «Ну от, тепер і *ти*, Фейнман, можеш писати книжку про шніферів, ще й переплюнеш усі інші. Спочатку розкажеш, як відкрив сейфи з найдорожчими скарбами, крім життя, звісно. Іншим шніферам таке й не снилося. Жодного порівняння з хутрами і золотом, ти обставив усіх. Ти відкрив сейфи із секретами атомної бомби: схема виробництва плутонію, методи очищення радіоактивних матеріалів, інформація про кількість матеріалів, принцип дії, конструкція і розміри бомби — тут уся інформація, яка була в Лос-Аламосі, *уся кухня!*».

Я повернувся до другої шафи і взяв потрібні документи. Потім товстим червоним олівцем написав на аркуші паперу, вирваному з блокнота: «Позичив документ № са4312. *Фейнман, шніфер*». Поклав записку на документи і закрив шафу.

Повернувся до першої відкритої шафи й поклав туди записку: «Цю було відкрити не складніше, ніж ту. *Розумник*».

У третій шафі, яка стояла в іншій кімнаті, я написав: «Коли шифри однакові, одну шафу відкрити не складніше, ніж іншу. *Той самий хлопець*». Закрив усе й пішов у свій кабінет писати статтю.

Увечері спускаюся в кафетерій щось перекусити. Там сидить Фреді де Гофман. Він сказав, що йде в кабінет попрацювати, і сміху заради я пішов із ним.

Він узявся за роботу і невдовзі вийшов в іншу кімнату по документи, які лежали в третій шафі, — на це я не розраховував. Першою він відкрив шафу, у яку я поклав третю записку. Висунув шухляду і бачить там сторонній предмет — жовтий папірець, на якому яскравим червоним олівцем щось написано.

Я десь читав, що коли людину охоплює страх, обличчя жовтіє, але ніколи не бачив цього сам. Це, скажу вам, абсолютна правда. Його обличчя посіріло, а потім стало жовто-зеленим — на Фреді страшно було дивитися. Він узяв записку, рука дрижала. «П-п-подивись на це...», — сказав він, запинаючись від жаху.

У записці було написано: «Коли шифри однакові, одну шафу відкрити не складніше, ніж іншу. *Той самий хлопець*».

— Що це значить? — питаю.

— Усі к-к-комбінації до моїх сейфів од-од-однакові, — каже Фреді.

— Погана ідея.

— Я вже з-з-знаю, — у Фреді був шок.

Ще один наслідок відпливу крові від обличчя — голова починає гірше варити.

— Він підписався, він підписався, — заторочив Фреді.

— *Що?*— питаю. (На цій записці я не лишив імені).

— Так! Це той самий тип, який хотів пролізти в корпус «Омега».

Під час війни і навіть потім ходила вперта чутка, що хтось намагався пролізти в корпус «Омега». Тоді ми проводили експерименти з метою з'ясувати, скільки матеріалу потрібно, щоб почалася ланцюгова реакція. Один шматочок матеріалу кидали так, щоб він пролітав повз інший, і заміряли кількість нейтронів, які виділялися в момент прольоту. Шматочок пролітав так швидко, що до вибуху не доходило. Але реакція все одно починалася, і за кількістю нейтронів учені могли визначити правильність розрахунків — *дуже* небезпечний експеримент!

Звісно, ці експерименти проходили не в самому Лос-Аламосі, а на відстані кількох кілометрів, в ізольованому каньйоні. Там збудували корпус «Омега», обнесли парканом і поставили вежі з охоронцями. І от

якось уночі, коли все було тихо, якийсь заєць вибіг з кущів, напоровся на паркан і наробив шуму. Охорона почала стріляти. Прибіг черговий лейтенант. Що мав казати вартовий? Що це просто заєць? Ні. «Хтось намагався проникнути в корпус "Омега", сер, я його відлякав».

І ось блідий як смерть де Гофман дрижить і не розуміє, що в його логіці дірка: той, хто намагався пролізти в корпус «Омега», — це той, хто стоїть біля нього.

Він спитав мене, що робити.

— Подивися, чи всі документи на місці.

— Ніби всі, — каже він, — не бачу, щоб щось пропало.

Я спробував підвести його до шафи, з якої взяв свої документи:

— Ну, якщо шифр однаковий, то він міг узяти щось з іншої шафи.

— Точно! — каже Фреді, повертається в кабінет, відкриває шафу і знаходить там мою другу записку: «Цю було відкрити не складніше, ніж інші. *Розумник*».

На цей момент Фреді вже було однаково, «Розумник» це чи «Той самий хлопець»: він був твердо переконаний, що це той тип, який намагався пролізти в корпус «Омега». Змусити Фреді відкрити шафу з першою запискою було непросто, уже не пригадую, як мені це вдалося.

Він почав відкривати шафу, а я відійшов подалі в коридор, бо боявся, що він переріже мені горло, коли дізнається, чиї це витівки.

Ясна річ, він побіг за мною по коридору, але замість задушити мене від злості, він мало не задушив мене від радості, що зловмисники не крали атомних секретів з його шаф і трибунал на нього не чекає.

Через кілька днів де Гофман сказав, що йому потрібні якісь документи із сейфа Керста. Дональд Керст[22] повернувся в Ілінойс, і зв'язатися з ним було важко. «Якщо ти можеш відкрити *всі* мої сейфи, використовуючи психологічний метод, — каже де Гофман (я розповів йому, як мені це вдалося), — то, може, і сейф Керста відкриєш».

Чутка про мої таланти пішла в народ, тож подивитися на фантастичний атракціон, як Фейнман голими руками відкриває сейф Керстена, зібралося кілька глядачів. Цього разу не було потреби діяти потай, та й двох останніх цифр шифру Керста я не знав, тож для психологічного методу були потрібні люди, добре з ним знайомі.

Ми зібралися в кабінеті Керста, я перевірив шухляди на предмет підказок, але нічого не знайшов. Потім питаю:

— Яку комбінацію може використовувати Керст — математичну константу?

— О ні! — відповідає де Гофман, — Керст узяв би щось дуже просте.

Я спробував 10–20–30, 20–40–60, 60–40–20, 30–20–10. Нічого не допомогло.

Тоді питаю:

— А може він використати дату?

— Ага! — кажуть мені. — Він якраз із тих, що будуть використовувати дату.

Я спробував різні комбінації з датами: 8–6–45, коли вперше скинули справжню бомбу, 6-й день 8-го місяця; 86–19–45; цю дату; ту дату; дату початку проекту. Безрезультатно.

На той момент більшість публіки вже розійшлася. У них не вистачило терпіння додивитися виставу до кінця, а терпіння в цьому ремеслі — найголовніше!

Тоді я вирішив спробувати всі дати від 1900 до наших днів. Здається, що це дуже багато чисел, але це не так. Перша цифра — місяць, від одного до дванадцяти; можна спробувати її підібрати, спираючись тільки на три цифри — 0, 5, 10. Друга цифра — день, від одного до тридцяти, її перекривають шість цифр. Третя цифра — рік, тоді це було тільки сорок сім цифр, їх можна спробувати підібрати на дев'яти цифрах. У результаті 8000 комбінацій зменшуються до 162, а їх я підібрати міг хвилин за п'ятнадцять-двадцять.

На жаль, я почав з останніх місяців року, бо комбінацією, яка відкрила сейф, виявилася 0–5–35.

Я спитав де Гофмана:

— А що трапилося з Керстом у районі 5 січня 1935 року?

— Його донька народилася 1935-го, — відповів де Гофман, — напевно, це день її народження.

Так я без будь-яких інструментів і підказок відкрив два сейфи. Тепер я був професіоналом.

Того першого повоєнного літа господарська частина вивозила з Лос-Аламоса частину майна, воно підлягало розпродажу. Серед списаних речей був сейф Капітана. Ми всі про нього знали. Капітан під час війни вирішив був, що шафи із шухлядами недостатньо надійні для *його* секретів, і замовив собі спеціальний сейф.

Кабінет Капітана розташовувався на третьому поверсі типового дерев'яного будиночка, якими швиденько забудували Лос-Аламос, а його сейф був залізний і дуже важкий. Вантажникам довелося робити спеціальні пандуси і талі, щоб втягнути його по сходах. Розваг у нас було мало, тож усі витріщалися, як бурлаки волочать цей величезний цар-сейф на третій поверх, і жартували про секрети, які Капітан у ньому ховатиме. Дехто пропонував махнутися сейфами: хай наші секрети лежать у його сейфі, а його секрети — у наших. Словом, про сейф Капітана знали всі без винятку.

Господарська частина хотіла його реалізувати, але спершу сейф слід було звільнити. Шифр знали тільки Капітан, а він був на Бікіні, і Альварес, а він його забув. Відкрити цей сейф господарник попросив мене.

Я пішов до секретарки Капітана:

— Чому б вам не подзвонити йому і не спитати шифр?

— Не хочу його турбувати, — відповіла вона.

— Слухайте, ви збираєтеся турбувати *мене* добрих вісім годин. Я не буду цього робити, поки ви не спробуєте додзвонитися до нього.

— Добре, добре, — сказала секретарка і взяла телефон.

Я пішов у кімнату подивитися на сейф. Стоїть: залізний, величезний, дверці широко відчинені.

Я повернувся до секретарки:

— Він відкритий.

— Чудово! — каже вона і кладе трубку.

— Ні, — кажу, — він *уже* був відкритий.

— А! Я думаю, господарській частині вдалося його відкрити.

Я знайшов хлопця з господарської частини і кажу:

— Я сходив до сейфа, а він уже був відкритий.

— А, так, — відповідає він. — Вибачте, я не сказав вам. Я послав нашого штатного слюсаря його просвердлити, але він спершу спробував його відкрити, і йому вдалося.

Нічого собі! Перша новина: у Лос-Аламосі тепер є штатний слюсар. Друга новина: він знає, як свердлити сейфи, а я про це поняття не маю. Третя новина: він може запросто відкрити сейфище за кілька хвилин. То цей чоловік — *справжній* професіонал, *справжнє* джерело знань. Я не міг з ним не зустрітися.

Виявилося, що слюсаря найняли після війни, коли військові вже не так фанатично ставилися до безпеки, якраз щоб займатися подібними речами. Відкривати сейфи доводилося нечасто, тож слюсар заодно лагодив калькулятори Маршана, які стояли у нас на озброєнні. Під час війни я постійно ремонтував ці калькулятори, тож у мене був привід з ним познайомитися.

Я ніколи не придумував якихось хитрих ходів, коли хотів з кимось познайомитися, — просто йшов і представлявся. Але зустріч з цим чоловіком була дуже важлива для мене, і я розумів, що перш ніж він поділиться зі мною секретами відкривання сейфів, треба заслужити довіру.

Я з'ясував, де його майстерня, — у підвалі відділу теоретичної фізики, де був і мій кабінет. Я знав, що він працює там вечорами, коли не працюють машини. Спершу я просто проходив повз його двері дорогою у свій кабінет. І все — просто проходив.

Через кілька вечорів просто привітався — «привіт» і все. Невдовзі він звик, що поруч ходить той самий хлопець, і казав «привіт» або «добрий вечір».

Проходить пару тижнів повільного процесу знайомства, і якось бачу, що він колупається з калькуляторами Маршана. Я нічого не кажу, ще рано.

Поступово наш лексикон розширився:

— Привіт! Бачу, ви багато працюєте.

— Так, багато.

І всяке таке.

І нарешті прорив — він запрошує мене поїсти супу. Дуже добре. Тепер ми щовечора разом їмо суп. Я зачіпаю в розмові калькулятори, а він каже, що в нього ніяк не виходить відремонтувати один апарат. Треба насадити на вісь набір шестерень з пружинками, а в нього не виходить, може, спеціальний інструмент потрібний абощо, він уже цілий тиждень б'ється. Я кажу, що під час війни працював на цих калькуляторах:

— Знаєте що: лишіть мені цей апарат увечері, а завтра я його подивлюся.

— Окей, — каже слюсар. Ці калькулятори його вже дістали.

Наступного дня я кручу цю чортову штуку і намагаюся насадити шестерні на вісь, тримаючи весь набір у руці. Вони розсипаються. Я почав думати: «Якщо він цілий тиждень намагався це зробити — і не вийшло, ти спробував — і не вийшло, значить, це треба робити *по-іншому*». Я зупинився й почав уважно їх роздивлятися — на кожній шестерні була крихітна дірочка — просто маленька дірочка. Тоді до мене дійшло: я беру першу шестерню, просуваю в дірочку дротик і нанизую пружинку; потім беру другу шестерню, просуваю дротик далі і нанизую пружинку і т. д., як намисто на нитку. Так я зібрав усю цю конструкцію з першого разу, поставив її на місце, витягнув дротик і вуаля — усе на місці.

Увечері я показав йому цю маленьку дірочку й розповів, як у мене вийшло. Відтоді ми подружилися і багато говорили про машини й механізми. У його майстерні було стільки закутків, де валялися напіврозібрані замки і деталі сейфів. О, які ж вони були прекрасні! Але про замки і сейфи я досі не сказав ні слова.

Нарешті я відчув, що пора, і закинув наживку: вирішив розказати йому єдину вартісну річ, яку знав про сейфи, — як підібрати дві останніх цифри шифру при відкритих дверях.

— Слухай, — кажу, оглядаючи майстерню, — я бачу, ти працюєш з мозлерівськими сейфами.

— Так.

— А знаєш, ці замки слабенькі. Якщо сейф відчинено, можна підібрати дві останні цифри.

— Ти можеш? — сказав він з інтересом.

— Так.

— Покажи мені.

Я показав, як це робиться, а він повернувся до мене і питає:

— Як тебе звати?

Ми досі не знали, як один одного звати.

— Дік Фейнман, — кажу.

— Боже! Ти *Фейнман!* — сказав він із побожним трепетом. — Великий шніфер! Я чув про тебе. Я давно хотів з тобою познайомитися. Навчи мене відкривати сейфи.

— Тобто? Ти ж сам відкриваєш їх запросто.

— Ні.

— Слухай, я чув історію про сейф Капітана і так старався *сам* познайомитися з тобою. А ти кажеш, що не вмієш відкривати сейфи.

— Так і є.

— Ну, тоді ти маєш уміти свердлити сейфи.

— Я й цього не вмію.

— ЩО? Хлопець у господарській частині сказав, що ти взяв інструменти і пішов свердлити сейф Капітана.

— Ну, уяви, що ти працюєш слюсарем, — говорить він, — до тебе приходять і кажуть просвердлити сейф. Що ти будеш робити?

— Ну, — відповідаю, — зібрав би інструменти і пішов би до сейфа. Ткнув би десь навмання і почав би свердлити, а то ще звільнять.

— От саме це я й збирався зробити.

— Але ж ти його відкрив! Значить, ти знаєш, як це робиться.

— О так. Я знаю, що на нових сейфах стоїть заводський шифр 25–0–25 або 50–25–50, і подумав, хтозна, може цей хлопець не заморочувався міняти комбінацію. І друга спрацювала.

Одну річ я таки дізнався — він відкривав сейфи тим самим чарівним способом, що і я. Але найсмішніше, що Капітан, Великий Начальник, замовив собі супер-пупер-сейф, змусив живих людей з такими муками піднімати його в кабінет — і навіть не заморочився поміняти шифр.

Я пройшовся по різних кабінетах у своєму корпусі, пробуючи ці два заводських шифри. Кожен п’ятий сейф відкривався.

---

22 Дональд Керст (1911–1993) — американський фізик, першопроходець в експериментах на прискорювачах частинок.

Дядьку Сему ти не потрібен!

Після війни армія підгрібала скрізь, щоб набрати людей в окупаційний корпус у Німеччині. Доти першочергову відстрочку давали з причин, які *не стосувалися* фізичного здоров’я (мені дали, бо я працював над бомбою), але тепер правила змінилися і в першу чергу військові дивилися на здоров’я.

У те літо я працював у Ганса Бете в «Дженерал електрик» у містечку Скінектеді, штат Нью-Йорк. Пригадую, на медогляд довелося кудись їхати, в Олбані чи що.

Приходжу на призовний пункт, мені дають заповнювати купу різних бланків, а потім починаєш ходити по кабінетах: в одному перевіряють зір, в іншому — слух, у третьому беруть кров на аналіз і т. д.

Урешті-решт опиняєшся в кабінеті номер тринадцять — «Психіатр» — і сидиш чекаєш на лавці. І от я сиджу й спостерігаю, що відбувається. У кабінеті три столи, за кожним сидить психіатр, а «піддослідний» сидить в одних трусах напроти свого лікаря і відповідає на питання.

У ті часи було багато фільмів про психіатрів, наприклад, «Заворожений»[23]. У цьому фільмі в героїні, видатної піаністки, паралізує пальці, і вона не може ними поворушити. Родичі жінки викликають психіатра, щоб спробувати їй допомогти, і ти бачиш, як за героїнею і лікарем зачиняються двері. Сім’я в занепокоєнні. І от героїня виходить з кімнати — пальці все ще скручені — драматично спускається сходами, сідає за рояль, піднімає руки над клавішами і раптом — трам-парам-пам-пам-тарам — може грати знову.

Я на дух не переношу такої маячні й вирішив, що всі психіатри шарлатани, тож краще не мати з ними жодних справ. От у такому настрої я сидів і чекав, поки настане моя черга говорити з психіатром.

Я сів біля столу, і лікар почав переглядати мої папери.

— Привіт, Дік! — каже він радісно. — Де ти працюєш?

Я думаю: «За кого ти себе маєш, що звертаєшся до мене так?» — і відповідаю холодно: — Скінектеді.
— А де ти там працюєш, Дік? — продовжує психіатр із усмішкою.
— «Дженерал електрик».
— Тобі подобається ця робота, Дік? — усмішка не сходить з його обличчя.
— Так собі, — я не збираюся вступати з ним у діалог.
Три нехитрих запитання, а четверте зовсім несподіване.
— Як ти думаєш, люди про тебе говорять? — питає він серйозним тоном.
Я пожвавлююсь і кажу:
— Аякже! Коли я приїжджаю додому, мама завжди каже, що розповідає про мене подругам.
Але він не слухає, а пише щось у моїй медичній картці.
А потім знову серйозним тоном:
— А тобі не здається часом, що люди дивляться на тебе?
Я вже зібрався сказати «ні», як він каже:
— Наприклад, тобі не здається, що хтось із хлопців, які чекають на лавці, дивляться на тебе зараз?
Чекаючи на прийом, я помітив, що в черзі до трьох психіатрів сидять зо дванадцять хлопців, їм немає більше на що дивитися, тож я поділив дванадцять на три, вийшло по чотири на кожного, але я обережний і кажу: — Так, можливо двоє зараз дивляться на нас.
Він каже:
— Ну, повернись і подивись.
Сам навіть не став дивитися!
Я повернувся — звісно, двоє хлопців на нас дивляться. Я показую на них і кажу: — Так. Ось *цей* хлопець і *той* хлопець дивляться на нас.
Звісно, коли я повернувся і почав показувати, інші хлопці теж на нас витріщилися, тож я кажу: — А тепер отой і тих два. Тепер усі на нас дивляться.
Він навіть голови не підвів від моїх паперів. А потім каже: — А буває так, що ти чуєш голоси в голові?
— Дуже рідко, — кажу і збираюся розповісти про два випадки, коли таке було, а він питає: — Говориш сам із собою?
— Так, іноді, коли голюся або думаю. Буває часом.

Він іще щось записує.

— Я бачу, у тебе померла дружина — і з *нею* ти говориш?

Це питання мене вже дістало, але я стримався і кажу: — Іноді. Коли я піднімаюся на гору, я думаю про неї.

Записує далі. А потім питає:

— Хто-небудь із твоєї родини бував у психіатричних закладах?

— Так, моя тітка в притулку для божевільних.

— Чому ти називаєш це притулком для божевільних? — питає він ображеним тоном. — Чому б не називати це психіатричною лікарнею?

— Я думав, це одне і те саме.

— А що таке, по-твоєму, божевілля? — питає він сердито.

— Це дивна специфічна хвороба людських істот, — чесно відповідаю.

— Не дивніша і не специфічніша, ніж апендицит, — парирує він.

— Не думаю. Ми добре розуміємо причини й перебіг апендициту, а божевілля — набагато складніше й загадковіше явище.

Не буду описувати всю нашу дискусію; суть у тому, що я розумів божевілля в *психологічному* ключі, а він — у *соціальному*.

Хоч я й не відчував приязні до психіатрів, але доти відповідав чесно про все, що мене питають. Але коли він попросив витягнути вперед руки, я не зміг втриматися від фокуса, про який мені розповів хлопець на «кровососному конвеєрі». Я подумав, що навряд чи колись випаде шанс виконати цей трюк, а раз мене наполовину списали, то можна спробувати. Я простягнув руки — одну долоню вгору, а другу вниз.

Психіатр нічого не помічає і каже:

— Переверни.

Перевернув — одна долоня дивиться вниз, а друга вгору. Психіатр однаково нічого *не* помічає, бо уважно дивиться на одну руку — чи не дрижить вона. Так що фокус не вийшов.

У кінці він знову стає приязним, пожвавлюється і питає: — Я бачу, у тебе докторський ступінь, Дік. Де ти вчився?

— МТІ і Принстон. А де *ви* вчилися?

— Єйль і Лондон. А що ти вивчав, Дік?

— Фізику, а що *ви* вивчали?

— Медицину.

— І *це у вас називається медицина?*

— Ну, так. А що це, по-твоєму? Усе, іди посидь там, почекай кілька хвилин.

Я знову сів на лавку, а хлопець у черзі присувається до мене і каже: — Ого! Вони маринували тебе двадцять п'ять хвилин! Інші за п'ять проскакують.

— Ага.

— Слухай, — каже він, — хочеш знати, як обдурити психіатра? Треба гризти нігті отак.

— Чому ж ти тоді не гризеш?

— О! — відповідає він. — Бо я хочу піти в армію.

— Хочеш обдурити психіатра? Просто скажи йому про це!

Скоро мене покликали за інший стіл до іншого психіатра. Перший був молодий, ще зелений; зовсім інше діло другий — сивий, поважний чоловік, очевидно, старший психіатр. Я здогадувався, що зараз справа піде по-іншому, але в позу приязні ставати не збирався.

Новий лікар глянув у мої папери, усміхнувся на всі зуби й каже: — Привіт, Дік. Я бачу, ви працювали в Лос-Аламосі під час війни.

— Так.

— Там раніше була школа для хлопчиків, так?

— Саме так.

— І багато корпусів у тій школі?

— Ні, всього кілька.

Та сама метода — три простих запитання, а потім щось несподіване: — Ви сказали, що чуєте голоси в голові. Опишіть їх, будь ласка.

— Це буває дуже рідко, після того, як я звернну увагу на людину з іноземним акцентом. Потім, коли я засинаю, я можу чути її голос дуже чітко. Уперше це трапилося, коли я вчився в МТІ. Я чув, як старий професор Бальярта каже «електричний поле».

Удруге в Чикаго під час війни, коли професор Телер пояснював мені принцип дії бомби. Мене цікавлять різні явища, тож я здивувався, що можу чути голоси з акцентом настільки чітко, хоч навіть не можу їх зімітувати... Хіба не з усіма людьми час від часу трапляється щось подібне?

Психіатр підніс руку до обличчя, і я крізь пальці побачив, що він усміхається (на питання він не відповів).

Потім лікар перейшов до іншого:

— Ви сказали, що розмовляєте з покійною дружиною. Що ви їй кажете?

Я розсердився — це не його собаче діло:

— Кажу, що люблю її, якщо вам так цікаво!

Ми обмінялися ще кількома різкими репліками, і він питає: — Ви вірите в наднормальні явища?

— Я не знаю, що таке «наднормальні явища», — відповідаю.

— Як, ви, доктор фізичних наук, і не знаєте, що таке наднормальні явища?

— Саме так.

— Це те, у що вірив сер Олівер Лодж і його школа.

Не дуже зрозуміло, але я знав, що це.

— Ви маєте на увазі *надприродне?*

— Можете називати так, якщо хочете.

— Добре, буду називати так.

— Ви вірите в розумову телепатію?

— Ні, а ви?

— Ну, я стараюся дивитися на світ широко.

— Що? Ви, психіатр, стараєтеся дивитися на світ *широко*? Ха!

Якийсь час розмова тривала в такому стилі. А під кінець він питає: — Наскільки ви цінуєте життя?

— Шістдесят чотири.

— Чому ви сказали «шістдесят чотири»?

— А як, *по-вашому*, можна виміряти цінність життя?

— Ні! Я маю на увазі, чому ви сказали «шістдесят чотири», а не, скажімо, «сімдесят три»?

— Якби я сказав «сімдесят три», ви спитали б те саме!

Психіатр закінчив трьома простенькими питаннями в приязному тоні, так само, як попередній, дав мені папери, і я пішов у наступний кабінет.

Чекаю своєї черги, дивлюся на медичну картку, у якій значився підсумок усіх пройдених перевірок. І якийсь чорт потягнув мене показати свою картку сусіду в черзі. Питаю, і голос мій звучить якось по-дурнуватому: — Слухай, а що в тебе стоїть у графі «Психіатр»? Ага! В тебе стоїть «Н». У мене теж скрізь стоїть «Н», а у психіатра «Д». Що це значить?

Я вже здогадався, що це значить: «Н» означає нормальний, а «Д» — дефективний.

Хлопець плескає мене по плечу і каже:

— Чувак, усе в порядку. Нічого це не означає. Не хвилюйся!

А потім, наляканий, відходить від мене в інший куток кімнати.

— Псих!

Я почав дивитися, що там понашкрябували психіатри, — і виявилося не до сміху. Перший написав: Думає, що про нього говорять.

Думає, що на нього дивляться.

Слухові гіпнагонічні галюцинації.

Говорить сам до себе.

Говорить з покійною дружиною.

Тітка по матері у психіатричному закладі.

Специфічний погляд. (Це коли я спитав: «*І це у вас називається медицина?*»).

Другий психіатр був, очевидно, більш освічений, бо його ієрогліфи було важче розібрати. У його записках значилося «слухові гіпнагогічні галюцинації підтверджено». («Гіпнагогічний» означає той, що відбувається при засинанні.) Він зробив багато інших розумних нотаток, я їх переглянув — усе виглядало жахливо. Я подумав, що ситуацію з армійським медоглядом треба якось виправити.

Верховною інстанцією всього медогляду був офіцер, який вирішував «годний» / «не годний». Наприклад, якщо в людини не в порядку слух, то саме *він* вирішував, наскільки це серйозна підстава звільняти від армії. А раз армії дуже потрібні призовники, то він не збирався робити послаблень. Він був прямий, як молоток. Наприклад, у хлопця переді мною в черзі ззаду шиї стирчало дві кісточки — зміщення хребців, щось таке — цей офіцер встав з-за столу і *помацав* їх; він хотів переконатися, що це не симуляція.

Я подумав, що тут усе це психіатричне непорозуміння і з'ясується. Підходить моя черга, простягаю офіцеру папери і збираюся все пояснити, а він навіть не піднімає до мене голови. Бачить літеру «Д» у графі «Психіатр», хапає штамп і лупить «НЕ ГОДНИЙ», ані слова не кажучи. І, не піднімаючи голови від столу, простягає мені форму 4Ф.

Я вийшов, сів на автобус у Скінектеді і дорогою думав про всю цю божевільну ситуацію. І мене взяв сміх. Я думав: «О господи! Якби вони

мене зараз побачили, то ще більше переконалися б у *правильності* діагнозу».

Повернувшись у Скінектеді, я зайшов до Ганса Бете. Він сидів за столом і з жартівливою інтонацією спитав: — Ну що, Дік, пройшов?

Я зробив пісне обличчя і похитав головою:

— Ні.

Бете, очевидно, подумав, який же він неделікатний — раптом лікарі знайшли в мене серйозну хворобу.

— Що трапилося, Дік? — уважно питає він.

Я доторкнувся пальцем до голови.

— Ні! — вигукнув Бете.

— Так! — кажу.

— Ні-і-і-і-і!!! — і починає реготати так, що чути, напевно, у штаб-квартирі «Дженерал електрик».

Я розповідав цю історію багатьом людям, і всі сміялися. Крім кількох винятків.

Коли я повернувся в Нью-Йорк, в аеропорту мене зустрічали батько, мама і сестра. Дорогою додому я розказав їм усю цю історію. А в кінці мама каже: — Ну, що будемо робити, Мел?

Батько відповідає:

— Не будь смішною, Люсіль. Це ж абсурд!

Ось так. А потім сестра розповіла мені, що коли ми приїхали додому і батьки лишилися самі, тато сказав: — Люсіль, не треба було говорити так у його присутності. А *тепер* що будемо робити?

Але на той момент мама вже оговталася і сказала:

— Не будь смішним, Мел!

Ця історія схвилювала ще одну людину. Це було на урочистому обіді після засідання Фізичного товариства. Професор Слейтер, мій давній викладач в МТІ, сказав. «Ей, Фейнман! Розкажи нам, як тебе призивали в армію».

Я розповів цю історію фізикам (я не знав там нікого, крім Слейтера) — усі сміялися, а в кінці один хлопець каже: — Ну, може у психіатра були якісь свої міркування...

Я рішуче спитав:

— А хто ви за професією, сер?

Дурне питання, звісно, там усі були фізики — це ж засідання Фізичного товариства. Але мене дуже здивувала така реакція з боку фізика.

А він каже:

— Ну, взагалі-то я не мав би тут сидіти, але мене запросив мій брат-фізик. Я психіатр.

Ось так я викурив чужого!

Через якийсь час я почав хвилюватися. Уявіть собі: хлопцю під час війни дають відстрочку від армії, бо він працює над бомбою.

У військкомат ідуть листи з поясненнями, наскільки він важливий для країни. І цей самий хлопець отримує «Д» у психіатра — що, виявляється, у нього не всі вдома? Та ні, очевидно, всі у нього вдома, просто він *удає,* що вони пішли погуляти, — ми виведемо його на чисту воду!

Така ситуація мені не подобалася, і я мав щось придумати. Подумавши кілька днів, я знайшов вихід. Я написав листа у призовну комісію приблизно такого змісту: *Шановні панове!*

Мені здається, що мене не варто призивати в армію тому, що я викладаю фізику студентам, а від майбутніх науковців почасти залежить добробут нашої країни. Однак ви постановили, що мене не треба призивати через результати медичного огляду, а саме тому, що в мене виявили відхилення психіатричного характеру. На мою думку, цим результатам не треба надавати жодного значення, бо сталася груба помилка.

Звертаю вашу увагу на цю помилку, бо я достатньо божевільний, щоб не обертати її собі на користь.

З повагою, Річард Філіпс Фейнман Результат: «Не годний. 4Ф. Медичні причини».

---

23 «Заворожений» (Spellbound, 1945) — психологічний детектив Альфреда Хічкока з Грегорі Пеком та Інгрід Бергман, «Оскар» за найкращу музику. Сцену сну в цьому фільмі зняв Сальвадор Далі.

Частина четверта

З КОРНЕЛА В КАЛТЕХ (І ТРОШКИ БРАЗИЛІЇ)

Респектабельний професор

Не уявляю, як би я жив без викладання. Коли в мене немає ідей, коли я не просуваюся вперед, мені потрібно якесь заняття, щось таке, щоб я міг собі сказати: «Зрештою, ти живеш, щось робиш, від тебе є якась користь». Це суто психологічне.

У сорокових роках у Принстоні я бачив, що сталося в Інституті перспективних досліджень з великими людьми, яких спеціально відібрали за дивовижний інтелект і видали їм по симпатичному будиночку в лісі — жодних студентів, жодних зобов'язань, нічого мирського. Ці горопахи вміють тільки сидіти і думати, еге ж? А їм жодна ідея не приходить. У них усі можливості робити щось, а ідей нема. Мені здається, що в такій ситуації тебе починає гризти або почуття провини, або червоточина депресії, ти починаєш *переживати*, що нових ідей нема. Але нічого не відбувається. Ідеї все одно не приходять.

Нічого не відбувається саме тому, що людина не займається *справжньою* діяльністю, немає якогось виклику. Немає контакту з експериментаторами. Не треба думати, як відповідати на запитання студентів. Нічого!

У процесі мислення є моменти, коли все прекрасно, приходять блискучі ідеї. Тоді викладання відволікає і стає найбільшим гемороєм у світі. А бувають набагато *довші* періоди, коли нічого вартісного на думку не спадає. Ідей нема, нічого не робиш, сидиш і тупієш. Навіть не можеш сказати собі: «Я хоч викладаю».

Коли викладаєш, доводиться обдумувати елементарні, добре відомі тобі речі. У цьому є свій інтерес і задоволення. Немає нічого поганого в тому, щоб продумати їх ще раз. Чи є кращий спосіб пояснити їх? Чи є в цій сфері якісь нові проблеми? Чи можеш ти сказати про них щось нове? Над елементарними речами не треба сильно ламати голову; нічого страшного, якщо не можеш створити щось нове, — того, що ти придумав раніше, для студентів цілком достатньо. А якщо вигадав

щось нове, то радієш, що знайшов новий спосіб подивитися на знайомі речі.

З питань студентів іноді виростають нові дослідження. Студенти, буває, ставлять глибокі запитання, над якими я по-справжньому замислююсь. Немає жодної шкоди для моєї роботи від того, що я повертаюся до питань студентів і думаю, як на них краще відповісти. Студенти можуть і не розуміти ходу моїх думок, усіх тих матерій, над якими мені доводиться міркувати, але дотичними питаннями вони *нагадують* мені про ту чи ту проблему. А самому собі нагадати буває дуже важко.

Так що для мене викладання і студенти — рушійна сила життя. Я не прийму посади, яка дає привілей *не викладати*. Нізащо.

Але якось мені запропонували таку посаду.

Під час війни, коли я ще був у Лос-Аламосі, Ганс Бете влаштував мене в Корнельський університет на зарплату 3700 доларів на рік. Я отримав іншу пропозицію з більшою зарплатою, але мені подобався Бете, і я вирішив поїхати в Корнел: гроші мене не хвилювали. Бете завжди піклувався про мене і, дізнавшись, що інші пропонують більше грошей, домігся, що Корнел підняв мені зарплату до 4000 ще до того, як я почав працювати.

У Корнелі мені дали курс із математичних методів у фізиці і сказали, що він починається 6 листопада, якщо мені пам’ять не зраджує, я ще подумав — прикольно, що заняття починаються так пізно. Купив квиток на поїзд з Лос-Аламоса в Ітаку і більшість часу писав підсумкові звіти по Мангетенському проекту. Досі пам’ятаю, що працювати над курсом я почав у нічному поїзді з Буфало в Ітаку.

Треба уявляти, під яким тиском ми жили в Лос-Аламосі. Усе на максимальній швидкості, усі працюють дуже важко, усе робиться в останню хвилину. Тож у тому, щоб почати роботу над курсом у поїзді за день-два до початку лекцій, не було для мене нічого незвичайного.

Математичні методи у фізиці — ідеальний курс для мене. Саме цим я займався під час війни — застосовував математичні методи у фізиці. Я знав, які методи *справді* корисні, а які — ні. У мене був великий досвід — чотири роки я день у день займався всякими математичними викрутасами. Я систематизував різні математичні теми й методи, а ще в мене були нотатки, зроблені в поїзді.

Отже, сходжу з корабля на станції Ітака, несу, як завжди, свій важкий чемодан на плечі і чую голос:

— Таксі, сер?

Я ніколи не брав таксі: я був молодим хлопцем, грошей мало, чого мені вдавати когось іншого. А тут подумав: «Я ж *професор*, треба бути респектабельним». Зняв чемодан з плеча, взяв у руку і кажу:

— Так.

— Куди?

— У готель.

— У який готель?

— У який-небудь.

— Ви бронювали? Знайти номер непросто.

— Будемо їздити від одного готелю до іншого. Почекаєте мене.

Спробували готель «Ітака» — вільних номерів немає. Поїхали в готель «Мандрівник» — немає вільних номерів. Кажу таксисту: «Немає сенсу їздити зі мною, це дуже дорого. Я краще прогуляюся по готелях». Лишаю чемодан у «Мандрівнику» і гуляю по місту в пошуках кімнати. Із цього видно, як добре новий професор Фейнман підготувався до цієї одісеї.

Я зустрів ще одного хлопця, який блукав по місту в пошуках кімнати. Виявилося, що знайти вільний номер просто неможливо. Невдовзі ми побачили якийсь пагорб і зрозуміли, що проходимо біля кампусу університету.

Ми побачили щось типу гуртожитку, якийсь будинок з житловими кімнатами, у відкрите вікно було видно ліжка. Наближався вечір, тож ми вирішити попроситися тут переночувати. Двері були відчинені, але в цілому будинку нікого не було. Ми зайшли в якусь кімнату, і той хлопець каже: «Та годі, давай переночуємо тут».

Мені ця ідея не дуже сподобалася. Мені це здавалося чимось типу крадіжки. Хтось же приготував постіль, повернеться і застане нас, будуть проблеми.

Ми вийшли. Погуляли ще трохи і побачили під ліхтарем величезну купу листя, зібраного з газонів, — була осінь. Я кажу: «Слухай! Можна залізти в це листя і переночувати тут». Я спробував, було цілком м’яко. Я вже втомився ходити, і якби ця купа листя не лежала просто під ліхтарем, усе було б чудово. Але я не хотів прямо з поїзда втрапити в

халепу. Ще в Лос-Аламосі люди піддражнювали мене (коли я грав на барабанах і всяке таке) — подивіться, мовляв, якого «проффесора» отримає Корнел. Вони казали, що я одразу здобуду «правильне» реноме, утнувши щось божевільне, тож я старався поводитися поважно. Ідею переночувати в купі листя довелося, на жаль, відкинути.

Ми поблукали ще трохи й побачили якийсь великий імпозантний будинок у кампусі. Входимо. У вестибюлі стоять дві кушетки. Той хлопець каже: «Я сплю тут!» — і падає на кушетку.

Я не хотів проблем, тож знайшов у підвалі вахтера і спитав, чи можна переночувати на кушетці. Він відповів: «Звісно».

Наступного ранку прокинувся, знайшов, де поснідати, і побіг дізнаватися, у якій аудиторії моя перша лекція. Прибігаю на фізичний факультет і питаю:

— Коли моє перше заняття? Я не спізнився?

А хлопець каже:

— Не хвилюйтеся, заняття почнуться через вісім днів.

Я в *шоці*. І перше, що кажу:

— Чому ж ви сказали приїхати на тиждень раніше?

— Я думав, ви захочете освоїтися, знайти, де зупинитися, і заселитися до початку занять.

Я повернувся назад до цивілізації і вже забув, що це таке.

Професор Гібс відправив мене в Студентську спілку підшукати житло. Велике приміщення, скрізь метушаться студенти. Підходжу до столу з табличкою «ПОСЕЛЕННЯ» і кажу:

— Я новачок і шукаю кімнату.

А хлопець відповідає:

— Чувак, з кімнатами на Ітаці напряг. Такий напряг, що ти не повіриш: навіть один *професор* минулої ночі мусив спати на кушетці в цьому вестибюлі.

Оглядаюся — а це той самий вестибюль! Повертаюся і кажу:

— Ну, я і є той професор, і професор не хоче спати тут знову!

Перші дні в Корнелі в ролі нового професора були цікаві, і іноді смішні. Через кілька днів професор Гібс прийшов у мій кабінет і розповів, що зазвичай університет не приймає студентів посеред семестру, але в деяких випадках, коли абітурієнт дуже і дуже здібний,

вони можуть зробити виняток. Простягнув мені заяву одного студента і попросив глянути.

Повертається і питає:

— Ну, що ви думаєте?

— Думаю, що це перший сорт, треба брати. По-моєму, нам пощастило, що він буде тут учитися.

— Так, а ви дивилися на його фотографію?

— А яке це має значення? Що вона міняє?

— Жодного, сер! Радий це почути. Я хотів подивитися, що за людина наш новий професор.

Гібсу сподобалося, що я відповів прямо, без задньої думки: «Він декан, а я тут працюю, тому краще говорити обережно». У мене просто не було часу так подумати, я реагую одразу і кажу перше, що спадає на думку.

Потім до мене прийшов інший чоловік. Він хотів поговорити зі мною про філософію, і я вже не згадаю, що саме він казав, але він хотів, щоб я вступив у якийсь клуб професорів, щось таке. Це був якийсь антисемітський клуб людей, які вважали, що нацисти були не такими вже й поганими. Він намагався пояснити, що там і сям забагато євреїв, — якась божевільна маячня. Я почекав, поки він закінчить, і кажу:

— Знаєте, ви зробили велику помилку. Я виріс у єврейській сім'ї.

Він пішов, і відтоді я почав втрачати повагу до окремих професорів гуманітарних та деяких інших наук у Корнельському університеті.

Я потроху повертався до тями після смерті дружини, і мені захотілося зустрітися з якими-небудь дівчатами. У ті часи було багато публічних танців. У Корнелі теж часто влаштовували танці, щоб люди знайомилися між собою, новачки і ті, хто повертається на заняття.

Пригадую свої перші танці в Корнелі. Я не танцював років три-чотири, поки був у Лос-Аламосі, навіть у люди не виходив. Тож я вирішив піти на ці танці і старався, як міг. По-моєму, у мене цілком пристойно виходило. Зазвичай відчуваєш, подобається партнерці, як ти танцюєш, чи ні.

Коли танцюєш, то говориш з дівчиною, вона питає щось про тебе, ти питаєш щось про неї. Але якщо хочеш ще раз потанцювати з тією самою дівчиною, треба *знайти* її у натовпі.

— Потанцюємо ще раз?

«Ні, дякую, я хочу подихати свіжим повітрям» або «Мені потрібно в дамську кімнату».

І так відповідають дві-три дівчини підряд. Що зі мною не так? Я погано танцюю? Я сам по собі не справляю враження?

Танцюю з іншою дівчиною, і знову звичні питання:

— Ви ще вчитеся чи вже випустилися? (Тоді багато студентів виглядали по-дорослому, бо послужили в армії).

— Ні, я професор.

— Правда? А професор чого?

— Теоретичної фізики.

— То ви, напевно, працювали над атомною бомбою.

— Так, я був у Лос-Аламосі під час війни.

— Брехун! — і йде геть.

Гора з плеч. Я все зрозумів. Я говорив дівчатам чисту дурнувату правду, без домішок, і не розумів, у чому проблема. Мені відмовляють одна дівчина за одною, а я ж намагаюся бути люб’язним, простим і ввічливим, відповідаю на всі питання. Усе було класно, а потім *бац* — і провал. Я не розумів чому, поки ця дівчина не назвала мене брехуном.

Тоді я став уникати відповідей, і це дало прямо протилежний ефект:

— Ви першокурсник?

— Та ні.

— Аспірант?

— Ні.

— А хто ви?

— Давайте поговоримо про вас.

— Чому ви не хочете сказати, хто ви?

— Тому що... — і вони продовжували розмову!

Вечір закінчився з двома дівчатами вже у мене вдома, і одна сказала: не варто соромитися, що я першокурсник; мовляв, багато хлопців мого віку тільки починають учитися в університеті, усе в порядку. Самі вони вчилися на другому курсі і ставилися до мене трохи по-материнськи. Вони активно працювали над моєю психологією, але я не хотів, щоб ситуація надто відхилялася вліво, і зізнався, що я професор. Їх дуже розсердило, що я їх обдурив. Поки я був молодим професором у Корнелі, то часто потрапляв у незручні ситуації.

Тим часом я почав викладати математичні методи у фізиці і, здається, читав ще один курс — електрика і магнетизм, по-моєму. Я також збирався зайнятися дослідницькою роботою. До війни, коли я писав дисертацію, у мене було багато ідей: я винайшов новий метод обчислень у квантовій механіці — інтеграли по траєкторіях[24], мені було чим зайнятися.

У Корнелі я готувався до лекцій, ходив у бібліотеку, читав «Тисячу і одну ніч», загравав до дівчат. Але коли настав час зайнятися наукою, я не міг нічого робити. Почувався втомленим, втратив інтерес, не міг займатися наукою! Це тривало, як мені здалося, кілька років, але коли я повертаюся думками в минуле і починаю рахувати час, то виходить, що це не могло тривати надто довго. Можливо, зараз так і не здавалося б, але тоді було відчуття, що це *дуже* довго. Я просто не міг узятися за жодну проблему. Пригадую, написав одне-два речення, щось про гамма-промені, і не було сил продовжити. Мені здавалося, що я «вигорів» через війну і смерть дружини.

Тепер я розумію це набагато краще. По-перше, молода людина не усвідомлює, скільки часу забирає підготовка хороших лекцій — продумати текст, підготувати екзаменаційні питання, перевірити, наскільки вони якісні, і т. д. А я читав хороші лекції, в кожну вкладав думку. Але не усвідомлював, *скільки* це роботи. Тому-то почувався спустошеним, читав «Тисячу і одну ніч» і жив у пригніченому стані.

У той час я отримував багато пропозицій з різних місць — від університетів і промислових фірм — із зарплатою вищою, ніж у Корнелі. І щоразу відчував ще більше пригнічення. Казав собі: «Подивися, вони роблять тобі чудову пропозицію, але не розуміють, що ти вигорів. Як же ти її приймеш? Вони чекають, що ти чогось досягнеш, а ти не можеш нічого робити! У тебе немає ідей...».

Урешті-решт поштою прийшло запрошення з Інституту перспективних досліджень: Ейнштейн... фон Нейман... Вейль[25]... усі ці великі імена. *Вони* пишуть і запрошують професором *до себе*. І то не просто професором. Якось вони дізналися про моє ставлення до Інституту — що він надто теоретичний, відірваний від *реального* життя і *реальних* викликів. Тож у запрошенні було написано: «Ми розуміємо ваш інтерес до експериментів і викладання, тому домовилися про створення особливої професорської посади, якщо

хочете: півставки професора в Принстоні і півставки професора в Інституті».

Інститут перспективних досліджень! Особлива посада! Ще краща, ніж у Ейнштейна. Ідеально. Досконало. Абсурдно!

Це був абсурд. Ті пропозиції робили мені боляче. Від мене чогось чекали. Але ця була настільки смішна, настільки неймовірна — хто може бути гідний такого?! Вона ж абсурдна. Я сміявся, коли думав про неї у ванній.

А потім подумав: «Знаєш, усі про тебе такої високої думки, це так далеко від реальності, що відповідати цьому рівню просто неможливо. Ти не мусиш нести відповідальності за це».

Прекрасна ідея: ти не несеш відповідальності за чужі очікування від тебе. Це їхня помилка, а не твоя вина.

Я не винен, що Інститут перспективних досліджень вважає мене настільки класним. Це явна помилка — і в той момент, коли я усвідомив, що вони можуть помилятися, я зрозумів, що це стосується і всіх інших місць, зокрема й мого університету. Фейнман такий, як є, а якщо вони вважають його добрим фахівцем і пропонують йому за це гроші, то це їхні проблеми.

Потім того самого дня, за якимось дивним збігом — можливо, почувши, як я говорю із собою, або просто зрозумівши, що зі мною відбувається, — Боб Вілсон, директор фізичної лабораторії в Корнелі, покликав мене до себе. І серйозним тоном сказав: «Фейнман, у тебе хороші лекції, ти робиш добру роботу, ми дуже задоволені. Усі інші сподівання, які міг мати університет, — це справа удачі. Наймаючи професора, ми беремо на себе всі ризики. Вийде — добре, не вийде — погано. Але тобі не варто переживати про те, що ти робиш, а чого — ні». Він сказав це набагато красивіше, ніж я пишу, і його слова звільнили мене від почуття провини.

А потім прийшла інша думка: зараз мене верне від фізики, але ж раніше вона давала мені задоволення. Чому вона мені подобалася? Бо я *грався* з нею. Робив те, що мені подобається, не оглядаючись на те, наскільки це важливо для розвитку ядерної фізики, просто робив те, що давало інтерес і радість. Якось у старших класах я помітив, що струмінь води з крана стає вужчим, і мені стало цікаво, що визначає його форму. Виявилося, що це досить легко зробити. Я *не мусив* цього

робити, це не мало значення для майбутнього науки, хтось уже зробив це до мене. Але мені було однаково, я винаходив усякі штуки і грався з ними у своє задоволення.

Так я виробив новий підхід до життя. Отже, я вигорів і більше нічого суттєвого не досягну, але в мене є прекрасна посада в доброму університеті, мені подобається викладати, я читаю «Тисячу і одну ніч» у своє задоволення і буду *гратися* у фізику, коли захочу, не переживаючи про значення своєї роботи і всяке таке.

Десь через тиждень я сидів у кафетерії, і один хлопець, заради розваги, підкинув у повітря тарілку. Коли тарілка летіла вгору, я помітив, що вона коливається, а червона емблема університету обертається. Було цілком очевидно, що емблема обертається швидше, ніж коливається тарілка.

Знічев'я я став думати про коливання тарілки в повітрі. Я виявив, що коли кут нахилу дуже маленький, емблема крутиться вдвічі швидше, ніж коливаються краї тарілки, — два до одного. Так випливало з одного складного рівняння. Тоді я подумав: «Чи немає якого-небудь фундаментальнішого способу подивитися на це саме, взяти силу або динаміку, чому два до одного?»

Уже не пам'ятаю як, але мені врешті-решт вдалося розрахувати рух частинок з масою і розібратися, як виходить співвідношення два до одного з прискоренням[26].

Пригадую, прийшов я до Ганса Бете і кажу: «Привіт, Ганс! Я помітив щось цікаве. Ось тарілка коливається, а співвідношення два до одного виходить тому, що...» — і розказую йому про прискорення.

Він відповідає:

— Фейнман, це дуже цікаво, але яке це має значення? Чому ти цим займаєшся?

— Ха! — кажу. — Просто заради розваги.

Його реакція мене не розхолодила — я вирішив, що буду займатися фізикою для розваги і робити, що мені подобається.

Я продовжив розробляти рівняння, що описують, як крутиться і коливається тарілка. Потім почав думати про орбіти електронів у теорії відносності. Потім про рівняння Дірака в електродинаміці. Потім про квантову електродинаміку. Ще не усвідомлюючи цього (усвідомлення прийшло дуже скоро), я почав «гратися» — тобто

працювати, — з тією самою старою проблемою, яка мені так подобалася і на якій я зупинився, коли поїхав у Лос-Аламос. На таких проблемах була побудована моя дисертація, теплі лампові олдскульні речі.

Справа йшла як по маслу. Гратися з усіма цими речами було неважко, все одно, що відкоркувати пляшку, — усе йшло без зусиль. Я мало не опирався цьому. Жодного сенсу в тому, що я робив, не було, але в кінцевому підсумку вийшло навпаки. Діаграми Фейнмана і всяке таке, за що мені дали Нобелівську премію, виросли із забав з підкинутою тарілкою.

---

24 Т. зв. сума історій за Фейнманом, важливий метод квантових обчислень, доступно описаний у книжці Стівена Гокінга і Леонарда Млодінова «Великий замисел», яка вийшла українською у 2018 році.

25 Герман Вейль (1885–1955) — німецький математик, фізик-теоретик, філософ, працював в Інституті перспективних досліджень у Принстоні.

26 Лоувел Телін із Нью-Джерсі запідозрив, що Фейнман переплутав співвідношення, можливо, спеціально, щоб підштовхнути читачів самих спробувати цей експеримент. Телін спіймався на наживку, записав на відео, як коливається підкинута тарілка, і виявив, що співвідношення один до двох. Фейнман справді пропустив цю помилку, навіть коли тримав коректуру; його мучило, чому в такому складному русі прихована така проста пропорція. — *Р. Л.*

Питання є?

Коли я працював у Корнельському університеті, мене попросили прочитати серію лекцій раз на тиждень у лабораторії аеронавтики в Буфало. У них із Корнелом була домовленість, що хтось із викладачів читатиме вечорами лекції з фізики. Університет когось відрядив, але цією людиною були незадоволені, і з фізичного факультету звернулися до мене. Я тоді був ще молодим професором, не вмів відмовляти й погодився.

У Буфало літала маленька авіакомпанія, у неї був лише один літак. Називалася вона «Авіалінії Робінсона» (пізніше її перейменували на «Могавк»). Пам'ятаю, що, коли я летів туди вперше, літаком керував сам містер Робінсон. Він збив лід із крил, і ми злетіли.

Хай там як, ідея літати по четвергах у Буфало мені не дуже подобалася. Університет доплачував мені по 35 доларів і покривав дорожні витрати. Я ріс у часи Депресії і прикинув, що 35 доларів можна відкладати, тоді це були дорослі гроші.

Аж раптом мені спало на думку, що ці 35 доларів платять якраз для того, щоб підсолодити поїздку в Буфало, а значить, їх треба витрачати, — і вирішив витрачати їх на розваги і подивитися, чи не стануть від цього поїздки в радість.

Великого досвіду мирського життя в мене не було. Я не знав, з чого почати, і попросив таксиста, який забрав мене в аеропорту, показати мені місцеві розваги. Він дуже допоміг мені, я досі пам'ятаю, як його звали — Маркузо, і номер його машини — 169. Прилітаючи в Буфало по четвергах, я завжди питав саме його.

Перед першою лекцією я спитав Маркузо:

— Де тут у вас який-небудь цікавий бар, куди варто сходити?

Мені уявлялося, що цікаві речі відбуваються в барах.

— Бар «Алібі», — відповів Маркузо, — жваве місце, туди приходить багато людей. Я можу відвезти вас після лекції.

Після лекції Маркузо мене забрав і відвіз у бар «Алібі». Питаю по дорозі:

— Слухайте, я збираюся взяти щось випити. Як називається яке-небудь хороше віскі?

— Спитайте «Блек енд вайт» і склянку води, — порадив він.

Бар «Алібі» виявився красивим місцем, багато людей, купа всього. Жінки у хутрах, усі приязні, постійно дзеленчать телефони.

Я сів за барну стійку, замовив «Блек енд вайт» і склянку води. Бармен був дуже приязний, швидко підсадив до мене симпатичну жінку і познайомив нас. Я купив їй випити. Місце мені сподобалося, і я вирішив повернутися сюди наступного тижня.

Кожен четвер після обіду я літав у Буфало, таксі номер 169 відвозило мене на лекцію, а потім у бар «Алібі». Я заходив у бар, замовляв «Блек енд вайт» і склянку води. Через кілька тижнів не встигну я дійти до стійки, а там уже стоїть віскі і склянка води:

— Як завжди, сер? — вітався бармен.

Я випивав весь віскі залпом, щоб показати, який я крутий перець (я бачив у кіно, що так роблять круті перці), сідав і через півхвилини запивав водою. Через якийсь час мені навіть вода не потрібна була.

Бармен завжди стежив, щоб на стільці біля мене сиділа красива жінка. Усе починалося чудово, але перед закриттям бару вони всі кудись розбігалися. Я думав, усе тому, що на той момент я бував уже п’яний.

Якось, коли бар «Алібі» вже закривався, дівчина, яку я весь вечір пригощав випивкою, запропонувала піти в інше місце, де вона багатьох знає. Цей заклад розташовувався на другому поверсі якогось будинку, на фасаді й натяку не було, що нагорі бар. Усі бари в Буфало закривалися о другій ночі, тож публіка набивалася у велику залу на другому поверсі, і свято тривало — нелегально, звісно.

Я думав, як би так зробити, щоб залишитися в барі, подивитися, чим усе закінчується, і при цьому не напиватися. Якось я помітив, як хлопець-завсідник замовляє склянку молока. Усі знали, у чому річ: у горопахи була виразка. Це підказало мені ідею.

Наступного разу, коли я прийшов у бар «Алібі» і бармен спитав «Як завжди, сер?», я відповів:

— Ні, кока-колу. Просто кока-колу, — вдавши розчарування.

Довкола мене збираються люди і починають співчувати: «Я теж кидав у минулому місяці», — каже один. «Це важко, Дік, справді важко», — заводить інший.

Усі віддали мені належне. Я «зав'язав», але в мене вистачило характеру прийти в бар з усіма його «спокусами» і замовити кока-колу, бо мені просто хотілося побачитися з друзями. І я протримався цілий місяць! Я й правда крутий перець.

Якось заходжу в туалет, а біля пісуара стоїть хлопець. Він був уже випивши і каже мені грізно:

— Не подобається мені твоя пика. Зарядити в неї чи що...

Я злякався, аж зблід, але кажу так само грізним голосом:

— Відійди, а то сцятиму через тебе!

Він щось пробурмотів, і я зрозумів, що діло йде до бійки. А я ж ніколи не бився, не уявляв, як це робиться, боявся, що мені зараз дістанеться. Я подумав, що варто відійти від стіни, бо якщо він мене вдарить, то я гепнуся ще й об стіну.

Потім я відчув біль в оці — не дуже сильний, — і тут же врізав цьому сучому виродку, на автоматі. Цікаво, що для цього не довелося думати — тіло саме знало, що робити.

— Окей, — кажу, — один — один. Хочеш продовжити?

Хлопець відступився і вийшов. Ми повбивали б один одного, якби той хлопець був таким само тупим, як я.

Я вмився, руки тремтіли, з десни йшла кров — десна моє слабке місце — око боліло. Заспокоївшись трохи, я повернувся в бар і кинув бармену:

— «Блек енд вайт» і склянку води.

Я подумав, що віскі заспокоїть нерви.

Я не знав, що хлопець, якому я врізав у туалеті, сидить з трьома друзями в іншій частині бару. Невдовзі ці три хлопці — здорові бики — підійшли і обступили мене. Дивляться зверху вниз із погрозою і кажуть: «Навіщо ти влаштував бійку з нашим другом?».

Але я настільки тупий, що не розумію, що мене залякують; я розумію тільки, що правильно, а що — ні. Повертаюся до них і на підвищених тонах кажу: «Ви б спершу з'ясували, хто почав, замість того, щоб на проблеми нариватися».

Ці бики були настільки вражені, що залякування не дало ефекту, що відступилися.

Потім один підійшов до мене і сказав:

— Ти правий, Керлі завжди перший наривається, а потім просить нас вписатися.

— Ну, ясно, що я правий, — кажу, і той хлопець сідає біля мене.

Керлі з двома корешами підходить і сідає за барну стійку через два стільці від мене. Каже щось про моє підбите око, я відповідаю, що його не краще.

Я й далі говорив грубо, бо мені здавалося, що саме так мають розмовляти справжні мужики в барах.

Напруга зростає, люди в барі починають переживати, чим це все закінчиться. Бармен каже:

— Тут не можна битися, хлопці! Заспокойтеся!

Керлі шипить:

— Усе в порядку. Ми його почекаємо надворі.

А потім заходить якийсь геній. У кожній сфері є свої першокласні знавці. Підходить до мене і каже: «Привіт, Ден! Не знав, що ти в місті! Радий тебе бачити!».

А потім каже до Керлі: «Привіт, Пол! Я хочу познайомити тебе зі своїм другом, Деном. Я думаю, ви сподобаєтеся один одному. Потисніть руки, хлопці».

Ми потискаємо руки. Керлі каже: «Радий познайомитися».

А потім цей геній схиляється наді мною і швидко шепоче:

— А тепер вали звідси, швидко!

— Але вони сказали, що...

— Просто вали!

Я взяв піджак і швиденько вийшов. Ішов попід будинками на той випадок, якщо вони будуть мене шукати. Але ніхто за мною не гнався, і я спокійно дійшов до готелю. Так сталося, що в той день я прочитав останню лекцію в Буфало і більше в бар «Алібі» не заходив, принаймні кілька років.

(Років через десять я таки зайшов в «Алібі» — там усе змінилося. Бар уже не був таким симпатичним і доглянутим місцем; усе було якесь бруднувате, у барі крутилися якісь підозрілі типи. Я поговорив з барменом, це теж була нова людина, і згадав старі часи.

— О так, — сказав він. — Колись тут зависали букмекери зі своїми дівчатами.

Тоді я зрозумів, чому тут було так багато приязних і елегантних людей і чому весь час дзеленчали телефони.)

Прокинувшись наступного ранку, я подивився у дзеркало і зрозумів, що за пару годин під оком буде величезний фінгал. Повернувшись на Ітаку, я пішов занести якісь папери в кабінет декана. Професор філософії побачив мій фінгал і вигукнув:

— О, містере Фейнман! Тільки не кажіть, що вдарилися об двері.

— Нічого подібного, — відповідаю. — Я побився в туалеті бару в Буфало.

— Ха-ха-ха, — розсміявся він.

Була ще одна проблема — я мав читати лекцію студентам. Заходжу в аудиторію, схиливши голову, ніби дивлюся у свої нотатки. Збираюся з духом, піднімаю голову, дивлюся на них і кажу, як завжди перед лекцією, тільки суворішим голосом:

— Питання є?

Де мій долар?!

Коли я викладав у Корнелі, то часто заїжджав додому у Фар-Рокевей. І от якось сиджу вдома — дзеленчить телефон: МІЖМІСЬКИЙ дзвінок з Каліфорнії. У ті часи міжміський дзвінок означав щось *дуже* важливе, особливо коли дзвонять з такого чудового місця, як Каліфорнія, за мільйон кілометрів звідси.

Чоловічий голос питає:

— Це професор Фейнман з Корнельського університету?

— Так.

— Це містер такий-то з авіабудівельної компанії такої-то. — (Він назвав велику авіабудівельну компанію з Каліфорнії, але, на жаль, я забув, яку саме). — Ми збираємося відкрити лабораторію з розробки реактивних літаків на ядерній тязі. Річний бюджет стільки-то мільйонів доларів... — (Називає смачні цифри).

Я кажу:

— Хвилинку, сер. Я не розумію, чому ви мені це розповідаєте.

— Дозвольте я розповім, — каже він. — Дайте мені все пояснити по-своєму.

Далі він розповідає, скільки людей буде працювати в цій лабораторії, стільки-то людей такого рівня, стільки-то докторів наук...

— Пробачте, сер, — кажу, — мені здається, ви помилилися і говорите не з тією людиною.

— Я говорю з Річардом Фейнманом? Річардом Ф. Фейнманом?

— Так, але ви...

— Дозвольте, *будь ласка*, я докажу, сер, а *потім* ми поговоримо.

— Гаразд.

Сідаю і в піввуха слухаю, що він там верзе про цей наполеонівський прожект; поняття зеленого не маючи, *чому* він розповідає все це мені.

Нарешті він закінчив і каже:

— Я розповідаю все це тому, що ми хочемо запросити вас на посаду директора лабораторії.

— А ви впевнені, що говорите з потрібною людиною? — відповідаю. — Я професор теоретичної фізики. Не інженер-ракетник, не авіаконструктор, я дуже далекий від теми.

— Так, ми впевнені, що ви саме та людина, яка нам потрібна.

— А звідки ви взяли моє прізвище? Чому вирішили подзвонити саме мені?

— Сер, ваше ім'я значиться в патенті на реактивні літаки на ядерній тязі.

— А-а-а! — кажу, і згадую, *чому* моє ім'я стоїть на цьому патенті.

Я зараз розкажу вам цю історію. І кажу співрозмовнику:

— Вибачте, але я хотів би залишитися професором у Корнельському університеті.

Історія така. Під час війни в Лос-Аламосі був один дуже приємний чоловік, завідувач державного патентного бюро на ім'я капітан Сміт. Він розіслав усім службову записку, у якій говорилося приблизно таке: «Патентне бюро зареєструє будь-яку ідею, над якою ви працюєте на замовлення уряду Сполучених Штатів. Будь-яку ідею, дотичну до ядерної енергії і її практичного використання, навіть якщо вона здається вам очевидною; це не так, далеко не для всіх вона очевидна. Просто зайдіть до мене в кабінет і розкажіть про свою ідею».

Я зустрів Сміта за обідом і по дорозі назад у технічну зону кажу йому: «Цей ваш циркуляр... Це ж божевілля: йти і розповідати про *кожну* ідею...».

Ми обговорили те і се і тим часом дійшли до його кабінету. Я кажу: «У мене стільки ідей щодо ядерної енергії, абсолютно очевидних, що я можу викладати їх до ранку».

— НАПРИКЛАД?

— А, пусте, — кажу. — Ну, наприклад: ядерний реактор... під водою... вода заходить тут... пара виходить тут... Пш-ш-ш-ш — це підводний човен. Або: ядерний реактор... повітря заходить спереду... нагрівається ядерною реакцією... виходить ззаду... Бум! У повітрі це буде літак. Або: ядерний реактор... через цю штуку заходить водень... Бах! — це ракета. Або: ядерний реактор... тільки замість звичайного урану беремо збагачений уран і оксид берилію при високій температурі, щоб було ефективніше... Це електростанція. Мільйон ідей! — кажу і виходжу за двері.

Далі нічого не відбувається.

Десь через три місяці Сміт дзвонить мені в кабінет:

— Фейнман, підводний човен уже забрали, але решта три — ваші.

Отож хлопці з авіабудівельної компанії в Каліфорнії збираються відкрити лабораторію і думають: хто там у нас експерт у ракетних штуках? Немає нічого простішого — дивимося, на кого зареєстровані патенти.

Хай там як, Сміт сказав мені підписати якісь папери на три ідеї, які я патентую в інтересах держави. Через якусь дурнувату норму закону договір про передачу патенту не має сили, якщо він не передбачає компенсації, певного *обміну*, тому в підписаному документі говорилося: «За суму в один долар я, Річард Ф. Фейнман, передаю цю ідею уряду...».

Я підписав документ:

— Де мій долар?

— Це просто формальність, — каже Сміт. — У нас немає фондів виплачувати гроші.

— Але в угоді сказано, що я віддаю патент за долар. Я хочу свій долар.

— Ну, це ж дурня, — протестує Сміт.

— Ні, не дурня, — кажу. — Це юридичний документ. Ви змусили мене його підписати, а я чесна людина. Якщо я підписую документ, у якому сказано, що я отримаю долар, я маю отримати долар. Не бачу в цьому нічого дурного.

— Добре, добре, — розсерджено капітулює Сміт, — я заплачу вам долар зі своєї кишені.

— Окей.

Я беру долар і вже знаю, що робити. Іду в гастроном і купую на долар (а тоді це були ще гроші) печива, цукерок, зефіру в шоколаді, всяке таке.

Повертаюся в теоретичну лабораторію і всіх пригощаю:

— Слухайте, я отримав премію! У мене є печиво! Я отримав премію! Мені заплатили долар за патент! Я отримав долар за патент!

Усі, хто мав патенти, а таких людей було багато, почали приходити до капітана Сміта і вимагати свій долар!

Він почав видавати їм по долару зі своєї кишені, але скоро зрозумів, що так з нього висмокчуть усі гроші. Він, мов божевільний, кинувся організовувати фонд, з якого можна було б виплачувати по долару цим набридливим хлопцям. Не знаю, що у нього в результаті вийшло.

Я просто спитав

На початку роботи в Корнелі я листувався з дівчиною, яку зустрів у Нью-Мексико, коли працював над бомбою. Коли вона почала згадувати якогось іншого хлопця, я подумав, що після закінчення навчального року треба швиденько їхати туди і постаратися врятувати ситуацію. Однак на місці виявилося, що я спізнився, — і от сиджу в мотелі в Альбукерке, попереду ціле літо, роби що хочеш.

Мотель «Каза Гранде» стояв на Шосе 66, головній дорозі міста. Через три будинки звідти був невеличкий нічний клуб з розвагами.

Робити мені було нічого, а спостерігати за людьми в барах і знайомитися з ними мені подобалося, тож я частенько заглядав у цей нічний клуб.

Прийшовши туди вперше, я розговорився з якимось хлопцем у барі, і ми помітили *цілу компанію* молодих симпатичних дівчат — напевно, це були стюардеси авіакомпанії TWA — вони святкували чийсь день народження, щось таке. Той інший хлопець сказав: «Ходімо, наберемося сміливості й запросимо їх потанцювати».

Ми запросили двох дівчат до танцю, а потім вони запросили нас сісти за їхній столик і приєднатися до компанії. Після того як ми трохи випили, підійшов офіціант: «Хочете щось замовити?».

Мені подобалося вдавати п'яного, і хоч я був абсолютно тверезий, повертаюся до дівчини, з якою танцював, і питаю її «по-п'яному»:

— Хош чогось?

— А що можна замовити? — питає вона.

— Вс-с-се, шо хош-ш-ш. Вс-с-се!

— Добре. Ми замовимо шампанського, — радісно сказала вона.

Встаю і кажу голосно, щоб усі в барі чули:

— Окей! Ш-ш-ш-шампанського вс-с-сім!

А тоді чую, як цей другий хлопець каже моїй дівчині: негарно витягувати з нього гроші, користуючись тим, що він п'яний. Тут я починаю думати, що, напевно, зробив помилку.

Але, на щастя, підходить офіціант, схиляється і каже тихенько:

— Сер, шампанське коштує *шістнадцять доларів* за пляшку.

Я вирішую відмовитися від шампанського для всіх і кажу ще голосніше:

— ЗАБУДЬТЕ!

Як же я здивувався, коли за кілька хвилин офіціант повертається до нашого столика з усіма понтами — білий рушник через руку, піднос із келихами, відерце з льодом і пляшка шампанського. Він подумав, що я мав на увазі «забудьте про ціну», а я мав на увазі «забудьте про шампанське».

Офіціант налив усім шампанського, я заплатив шістнадцять доларів, а мій приятель гнівався на цю дівчину, бо йому здалося, що саме вона розкрутила мене на такі витрати. Але для мене на цьому пригода закінчилася, хоча, як потім з'ясувалося, це був початок нової пригоди.

Я частенько заходив у цей нічний клуб і з часом тамтешні розваги змінилися. Приїздили якісь артисти на гастролі, маршрут яких проходив через Амаріло, інші техаські містечка і ще бозна-де. Була в клубі і постійна співачка, яку звали Тамара. Коли в клубі гастролювали інші артисти, Тамара знайомила мене з дівчатами з групи. Дівчата сідали за мій столик, я пригощав їх випивкою, ми розмовляли. Звісно, мені хотілося більшого, ніж *просто розмова*, але в останній момент завжди щось траплялося. Я ніяк не міг второпати, навіщо Тамара бере на себе клопіт представляти мене всім цим милим дівчатам і чому в мене з ними нічого не виходить — усе так добре починається, я купую їм випивку, витрачаю цілий вечір на балачки, а на цьому все закінчується. Мій приятель, який не мав фори в особі Тамари, теж не здобував успіху — ми обоє були якісь тупі.

Через кілька тижнів різних виступів і різних дівчат приїхала нова група і, як завжди, Тамара представила мене одній дівчині.

А далі по накатаній схемі — я купую їй випивку, ми розмовляємо, дівчина дуже мила. Вона виступила на сцені, а потім повернулася за мій столик, мені було дуже приємно. Люди довкола озиралися і думали: «Що в ньому такого, що ця дівчина підійшла до нього?».

Але потім, коли вже все мало зачинатися, вона сказала те, що я чув уже багато разів: «Я б хотіла, щоб ти прийшов до мене сьогодні вночі,

але у нас вечірка, можливо, завтра...» Я вже знав, що «можливо завтра» означає «НІКОЛИ».

Того вечора я помітив, що ця дівчина — її звали Глорія — частенько говорить з конферансьє — і під час виступу, і по дорозі в дамську кімнату. Якось, коли вона була в туалеті, а конферансьє проходив біля мого столика, я навмання, керуючись якимось імпульсом, сказав:

— Ваша дружина дуже приємна жінка.

— Так, дякую, — відповів він, і ми перекинулися кількома фразами.

Він подумав, що вона сама сказала мені. А коли Глорія повернулася, вона подумала, що це *він* сказав мені. Ми трохи поговорили всі разом, і вони запросили мене до себе після того, як бар зачиниться.

О другій ночі ми пішли в їхній мотель. Звісно, ніякої вечірки не було, ми досить довго пробалакали. Мені показали альбом фотографій Глорії з тих часів, коли вони познайомилися в Айові; Глорія була тоді жінкою повнуватою; потім показали фотографії, де вона вже схудла, тепер вона виглядала дуже стильно. Він навчив її різних штук, хоча не вмів читати і писати, що дуже цікаво, адже в ролі конферансьє він мав читати імена виконавців і назви номерів у любительських конкурсах, а я навіть не помітив, що він не вміє *читати* те, що «читає». (Наступного вечора я побачив, як вони викручуються. Коли вона вела людину на сцену, або зі сцени, то зазирала в папірець, який чоловік тримав у руці, і пошепки казала йому ім'я наступного виконавця і назву номера).

Вони були приємною, дружною парою, ми багато розмовляли на різні теми. Я згадав, як ми познайомилися, і спитав їх, чому Тамара завжди знайомить мене з новими дівчатами. Глорія відповіла:

— Перед тим як познайомити нас, Тамара сказала: «Зараз я познайомлю тебе зі справжнім *марнотратом*!».

Я на мить задумався і зрозумів, що та пляшка шампанського марки «Забудьте» за шістнадцять доларів, результат непорозуміння, виявилася хорошою інвестицією. Я здобув репутацію ексцентрика, який приходить у бар у чому попало, а не в акуратному костюмі, але завжди готовий спустити на дівчат купу грошей.

Урешті-решт я зізнався їм, що мене найбільше дивує:

— Я досить розумний хлопець, — кажу, — та, напевне, це стосується тільки фізики. Але в барі багато розумних хлопців — нафтовики,

геологи, різні бізнесмени і т. д. Весь час вони купують дівчатам випивку, однак нічого за це не отримують. — (На той момент я вирішив, що в обмін на куплену дівчатам випивку *ніхто* нічого не отримує). — Як так виходить, — питаю, — що «розумний» хлопець, зайшовши в бар, стає дурень дурнем.

Конферансьє каже:

— Я знаю про *це* все. Я покажу тобі, як це працює. Дам кілька уроків, і ти навчишся отримувати від дівчат у таких барах, що хочеш. Але перед тим, як учити тебе, я хочу довести, що знаю, про що кажу. Для цього Глорія зробить так, що *чоловік* купить *тобі* шампань[27]».

— Окей, — кажу. А про себе думаю, як же вони, в дідька, це зроблять.

Конферансьє продовжив: «Але ти маєш зробити точно те, що я скажу. Завтра ввечері сядь у барі неподалік Глорії, а коли вона дасть тобі знак, просто пройди біля неї».

— Так, — каже Глорія, — це нескладно.

Наступного вечора йду в бар і сідаю в кутку, звідки можу бачити Глорію. Невдовзі, хто б сумнівався, до неї підсідає якийсь хлопець і дуже скоро починає світитися від радості — Глорія підморгує мені. Встаю і з безтурботним виглядом проходжу біля них. І коли я проходжу, Глорія повертається й каже приязним теплим голосом: «О, привіт, Дік! Коли ти повернувся в місто? Де ти був?».

У цей момент хлопець повертається подивитися, що це за додік, і в його очах я бачу те, що було в моїх, коли я сидів на його місці, — я добре його розумію.

Перший погляд: «Ого, на горизонті турнір. Він збирається її відібрати, і це після того, як я купив їй випити. Що ж буде далі?».

Другий погляд: «Та ні, це просто випадковий приятель. Схоже, що вони давно знайомі».

Я *бачив* усе це. Читав на обличчі. Я розумів, що він відчуває.

Глорія повертається до нього й каже:

— Джим, хочу познайомити тебе з моїм старим другом Діком Фейнманом.

Наступний погляд: «Я знаю, що зроблю; я поведуся приязно із цим хлопцем, щоб більше їй сподобатися».

Джим повертається до мене й каже:

— Привіт, Дік. Хочеш випити?

— Не відмовлюся!
— Що ти будеш?
— Те, що вона.
— Бармен, ще один шампань, будь ласка.

Так що все вийшло просто, нічого особливого. Після закриття бару ми знову пішли в мотель до Глорії і її чоловіка-конферансьє. Вони всміхалися і сміялися з того, як усе вийшло.

— Гаразд, — кажу, — я анітрохи не сумніваюся, що ви двоє знаєте, що кажете. Так що про уроки?

— Окей, — відповідає він, — принцип такий: хлопець хоче виглядати джентльменом. Він не хоче здаватися невихованим, грубим і особливо скупим. Дівчина прекрасно розуміє його мотиви, тому їй неважко підштовхнути хлопця в потрібному напрямку.

— А значить, — продовжує він, — у жодному разі *не треба* бути джентльменом. Ти маєш *зневажати* дівчат. Мало того, найперше правило — *нічого* дівчині не купуй, навіть пачки цигарок, поки не спитаєш, чи переспить вона з тобою, і не переконаєшся, що так, переспить, і що вона не бреше.

— А... м-м... ти... ти ж не... ти маєш на увазі... просто спитати?

— Окей, — каже він, — це твій перший крок, спочатку так прямо спитати може бути важко. Так що можеш купити їй щось одне, якунебудь дрібницю, а вже потім спитати. Але з іншого боку, це тільки ускладнить тобі завдання.

Ну, гаразд, найголовніше — дізнатися принцип, а далі я розберуся. Увесь наступний день я перебудовував свою психологію, виробляв нове ставлення до дівчат, які ходять у бари: усі вони сучки, бакса м'ятого не варті, приходять тільки за тим, щоб хтось купив їм випити, а потім динамлять; нема чого грати в джентльмена з цими курвами і т. д. Я довів цю думку до автоматизму.

У той же вечір я був готовий перейти до практики. Прийшов у бар, як завжди, а мій приятель просто з порога каже:

— Привіт, Дік. Чекай, я покажу тобі дівчину, яку підчепив сьогодні. Вона пішла переодягнутися, але зараз повернеться.

— Так, так, — кажу (на мене це не справляє враження). Сідаю за інший столик, щоб подивитися на естраду. Дівчина мого приятеля повертається якраз коли шоу починається, а я сиджу думаю: «Начхати,

наскільки вона красива; вона просто розводить його на халявну випивку, нічого він навзамін не отримає».

Після першого відділу приятель каже:

— Привіт, Дік! Познайомся, це Анна. Анна, це мій добрий приятель Дік Фейнман.

Я кажу:

— Привіт, — і дивлюся на естраду.

Через хвилину Анна каже мені:

— Не хочеш пересісти за наш столик?

Думаю про себе: «Типова сучка, *він* купує їй випивку, а вона запрошує за столик *іншого*». Кажу:

— Мені й звідси добре видно.

Невдовзі в бар приходить лейтенант із сусідньої військової бази у красивому мундирі. Не встигли ми озирнутися, як Анна сидить уже з ним в іншому кінці бару.

Далі я пересідаю за барну стійку і бачу, як Анна танцює з лейтенантом, а коли лейтенант повертається до мене спиною, мило мені всміхається і заграє. Ну, думаю, справжня сучка, тепер вона розводить лейтенанта.

І тут мені спадає на думку класна ідея: я дивлюся на неї, коли лейтенант мене бачить, і всміхаюся у відповідь, щоб лейтенант здогадався, що відбувається. Так що її фокуси довго не протривали.

Через кілька хвилин вона вже не з лейтенантом, просить бармена подати їй пальто і сумочку й каже з недвозначною інтонацією: «Піду прогуляюся, хто-небудь хоче зі мною?».

Я думаю про себе: «Можеш казати "ні" і відшивати всіх, але ж не постійно, бо інакше взагалі нічого не отримаєш. Усе одно прийде час, коли доведеться поступитися». І кажу холодно: «Я піду прогуляюся з тобою». Ми виходимо, проходимо кілька кварталів по вулиці і бачимо кафе. Вона каже: «У мене є ідея: давай купимо кави і сендвічів, підемо до мене і перекусимо там».

Хороша ідея. Ми заходимо в кафе, вона замовляє три кави і три сендвічі, я плачу за них.

Виходимо надвір, і я думаю: «Щось тут не те, якось багато сендвічів».

А по дорозі в мотель вона каже: «Знаєш, у мене не буде часу з'їсти сендвічі з тобою, бо прийде лейтенант...».

Кажу про себе: «Чорт, зірвалося. Мені показали, що робити, а я все провалив. Купив їй сендвічів на долар десять центів, нічого не попросивши наперед, а тепер нічого й не отримаю! Я мушу відшкодувати витрати, хоча б для того, щоб не зганьбити вчителя».

Зупиняюся і кажу:

— Ти... ти гірша за ШЛЬОНДРУ!

— Що ти верзеш?

— Ти змусила мене купити ці сендвічі, а що я отримаю взамін? *Нічого!*

— Скупердяй! — відповідає вона. — Раз на те пішло, я поверну тобі гроші за сендвічі!

Я зрозумів, що вона блефує, і кажу:

— Давай, повертай!

Вона була вражена. Полізла в гаманець, дістала гроші і віддала мені. Я беру свій сендвіч і каву і йду геть.

Перекусивши, я повернувся в бар доповісти вчителю. Пояснив, що відбулося, сказав, що мені шкода, але я хоч повернув витрачене.

— Усе в порядку, Дік, — каже він спокійно, — усе в порядку. Раз ти нічого їй не купив, вона переспить з тобою сьогодні.

— *Що?*

— Усе в порядку, — говорить він упевнено, — вона з тобою переспить. Я *знаю*, що кажу.

— Але її тут навіть нема! Вона у себе з лей...

— Усе в порядку.

Наближається друга година, бар закривається, Анни немає. Питаю конферансьє і його дружину, чи можна мені знову піти з ними. «Звісно», — кажуть вони.

І от ми виходимо з бару, а Шосе 66 перебігає Анна. Підходить до мене, бере мене за руку й каже:

— Ходімо до мене.

Учитель був правий. Прекрасний урок!

Повернувшись восени в Корнел, я пішов на танці і танцював із сестрою одного аспіранта, яка приїхала з Вірджинії. Вона була дуже мила, і раптом мені сяйнула ідея. «Ходімо в бар вип’ємо», — кажу.

По дорозі в бар я набрався сміливості й вирішив спробувати урок на *звичайній* дівчині. Зрештою, в тому, що ти не поважаєш дівчат із барів,

у яких один клопіт розвести тебе на халявну випивку, немає нічого дивного, а що скажеш про милу звичайну дівчину з Півдня?

Ми зайшли в бар, і перед тим як сісти, я спитав:

— Слухай, перед тим як купити тобі випивку, я хочу знати одну річ: ти переспиш зі мною сьогодні?

— Так.

Це спрацювало навіть зі звичайною дівчиною! Але хай навіть урок виявився ефективним, більше я його не використовував. Мені не подобалося так поводитися. Однак було цікаво дізнатися, що світ влаштовано інакше, ніж мене вчили в дитинстві.

---

27 Алкогольний коктейль на основі шампанського, бренді й ангостури.

Щасливі числа

Якось у Принстоні я сидів у кімнаті відпочинку й почув, як математики говорять про ряд чисел для e^x, який виглядає так: $1 + x + x^2/2! + x^3/3!$ Кожен наступний член ряду виходить при множенні попереднього члена на *x* і діленні на наступне порядкове число. Наприклад, щоб отримати наступний член після $x^4/4!$, треба помножити цей член на *x* і поділити на 5. Усе дуже просто.

У дитинстві мене заворожували ряди чисел, я багато грався з ними. За допомогою цього ряду я вичисляв *e* і бачив, як швидко зменшуються нові члени.

Я промимрив, що за допомогою цього ряду можна легко вирахувати будь-який степінь *e* (достатньо просто підставити його замість *x*).

— Так? — сказали вони. — Ну, тоді скільки буде *e* у степені 3,3? — спитав якийсь жартівник, по-моєму, це був Такі.

— Дуже просто, — кажу, — 27,11.

Такі знає, що в умі це вирахувати дуже непросто:

— Ей! Як тобі це вдалося?

Інший хлопець каже:

— А то ви Фейнмана не знаєте, він просто взяв зі стелі. Число неправильне.

Вони йдуть по таблицю, а тим часом я уточнюю:

— 27,1126.

Вони знаходять число в таблиці:

— Правильно! Але як ти це зробив?!

— Просто підсумував ряд.

— Ніхто не вміє підсумовувати ряди так швидко. Ти, напевно, просто знав це число. А скільки буде *e* у степені 3?

— Слухайте, — кажу, — це важка робота! Я рахую один ряд на день.

— Ага! Ми так і знали, що ти дуриш!

— Добре, — кажу. — Це 20,085.

Поки вони шукають відповідь у книжці, я уточнюю число. Усі збуджені — я знову сказав правильно.

Отже, сидять великі математики сучасності й ламають голову — як же мені вдається вираховувати *е* в будь-якому степені. Один каже: — Не може бути, щоб він підставляв число і виводив суму, це надто складно. Тут має бути якась хитрість. Ти не зможеш вичислити будь-яке число, наприклад, *е* в степені 1,4.

— Це непросто, — кажу, — але тільки для вас: 4,05.

Поки вони шукають у книжці, я додаю ще кілька цифр після коми, кажу: «На сьогодні все», — і виходжу.

А відбулося ось що: я випадково знав три числа — натуральний логарифм 10 (він потрібний, щоб зводити числа з основи 10 до основи *е, і* дорівнює 2,3026, тому я знав, що *е* в степені 2,3 приблизно дорівнює 10), а завдяки радіоактивності (середня тривалість життя елемента і період напіврозпаду) я знав натуральний логарифм 2, який дорівнює 0,69315 (відповідно, я знав, що *е* у степені 0,7 приблизно дорівнює 2); крім того, я знав, що *е* в степені 1 дорівнює 2,71828.

Спершу мене попросили піднести *е* в степінь 3,3, а це все одно, що *е* в степені 2,3, тобто 10, помножене на е, тобто 27,18. Поки вони думали, як мені це вдалося, я зробив поправку на зайвих 0,0026 — вийшло трошки більше — 2,3026.

Далі я не знав, що робити, мені просто пощастило. Хлопець назвав *е* в степені 3, а це *е* в степені 2,3, помножене на *е* в степені 0,7, або 10, помножене на 2. Відповідно, я знав, що це 20 з чимось, а поки вони перевіряли і розгадували фокус, я вніс поправку на 0,693.

А от тепер я точно був упевнений, що більше не вийде, бо попереднього разу просто пощастило. Але хлопець сказав *е* у степені 1,4, а це *е* в степені 0,7, помножене саме на себе. Усе, що мені треба було зробити, це трошки підправити 4.

Вони так і не здогадалися, як мені це вдалося.

Якось у Лос-Аламосі я з'ясував, що Ганс Бете вміє неперевершено рахувати. Наприклад, нам треба було підставити числа у формулу і піднести 48 до квадрата. Я потягнувся за калькулятором Маршана, а він каже: — Це 2300.

Я починаю набирати цифри на калькуляторі, а Бете каже: — Якщо хочеш точно, то 2304.

Машинка видає 2304.

— Ого, нічого собі! — кажу.

— Хіба ти не знаєш, як підносять до квадрата числа, близькі до 50? — питає Бете. — Підносиш до квадрата 50, це 2500, а потім віднімаєш від нього 100, помножене на різницю між твоїм числом і 50 (у цьому разі це 2), виходить 2300. А якщо хочеш точно, то підносиш до квадрата різницю між двома числами і додаєш. Виходить 2304.

Через кілька хвилин нам знадобилося взяти кубічний корінь із 2,5. Щоб узяти кубічний корінь на калькуляторі Маршана, треба скористатися таблицею для першого наближення. Я відкриваю шухляду, щоб знайти таблицю — цього разу часу треба трохи більше, — а Бете каже: — Приблизно 1,35.

Перевіряю Маршаном — усе правильно.

— Як ти це зробив? — питаю. — Ти знаєш секрет, як брати кубічний корінь із чисел?

— Ну, дивись, — каже він. — Логарифм 2,5 такий-то. Третина цього логарифма десь між логарифмом 1,3, який дорівнює стільки-то, і логарифмом 1,4, який дорівнює стільки-то. Я просто зробив інтерполяцію.

Так я з’ясував кілька речей: по-перше, він знає таблицю логарифмів; по-друге, сама кількість арифметичних операцій, які виконав Бете при інтерполяції, забрала б у мене більше часу, ніж знайти таблицю логарифмів і понатискати клавіші на калькуляторі. Я був вражений.

Після цього я теж намагався робити щось подібне. Запам’ятав кілька логарифмів і почав помічати таке. Наприклад, хтось питає: «Скільки буде 28 у квадраті?». Ти помічаєш, що квадратний корінь із 2 — це 1,4, а 28 — це 20, помножене на 1,4, тому 28 у квадраті має дорівнювати десь 400, помноженим на 2, або 800.

Якщо хтось питає, скільки буде 1 поділити на 1,73, можна сходу відповісти 0,577, бо знаєш, що 1,73 це приблизно корінь квадратний із 3, тож 1/1,73 — це третина від кореня квадратного із 3. А якщо треба порахувати 1/1,75, то це дорівнює зворотному дробу 7/4, а ти пам’ятаєш, що якщо у знаменнику стоїть 7, то десяткові цифри повторюються: 0,571428.

Мені подобалася швидкісна арифметика, різні прийомчики, біг наввипередки з Гансом. Але помітити щось пропущене ним або обійти

його у швидкості й точності обрахунку вдавалося дуже рідко, а коли вдавалося, він сміявся від усього серця. Гансу майже завжди вдавалося знайти відповідь на задачу з точністю до одного відсотка. Йому це легко давалося — кожне число було близьке до якогось іншого, яке Бете знав.

Якось я сидів у доброму гуморі. Технічна зона обідала, не знаю, як мені спала на думку ця ідея, але кажу: — За шістдесят секунд я дам відповідь на будь-яку задачу, сформульовану за десять секунд, з точністю до 10 відсотків.

Публіка почала кидати мені задачки, які здавалися їй важкими, наприклад, проінтегрувати функцію типу $1/(1+x^4)$, яка майже не міняється у названому діапазоні. Найскладніша задачка, яку мені підкинули, — визначити біноміальний коефіцієнт x^{10} у виразенні $(1+x)^{20}$. Я вклався рівно у 60 секунд.

Усі кидали мені задачки, я почувався всемогутнім, аж заходить у їдальню Пол Олам. До приїзду в Лос-Аламос ми з Полом працювали разом у Принстоні, і він завжди був розумніший за мене.

Наприклад, якось я забавлявся знічев'я мірною рулеткою, із тих, що вміють повертати стрічку в корпус, коли натискаєш кнопку. Стрічка постійно врізалася мені в руку.

— Чорт! — вигукую. — Ну й бовдур я. Ніяк не кину цю штуку, а вона робить боляче.

А він каже:

— Ти неправильно її тримаєш. — Бере цю чортову штуку, витягує стрічку, натискає на кнопку — і стрічка повертається. Ніякого болю.

— Ого! Як ти це робиш? — питаю зі здивуванням.

— А ти здогадайся!

Наступних два тижні я ходжу по всьому Принстону з рулеткою, витягую і втягую стрічку, на руку вже боляче дивитися. Врешті-решт здаюся: — Пол! Я здаюся. Як ти її тримаєш, що не боляче?

— А хто сказав, що не боляче? Мені теж боляче.

Я почувався повним ідіотом. Він змусив мене два тижні катувати власну руку!

Отже, проходить Пол через їдальню, а хлопці всі в захваті.

— Ей, Пол! — кличуть. — Фейнман тут таке видає! Ми кидаємо йому задачу, сформульовану за десять секунд, а він за хвилину видає

відповідь з точністю до десяти відсотків. Підкинь йому щось!

Пол мимоходом кидає:

— Тангенс 10 градусів у сотому степені.

Тут я поплив: треба ділити число π до ста десяткових розрядів. Без шансів.

Іншим разом я похвалився:

— Можу взяти іншим методом будь-який інтеграл, який усі беруть тільки інтегруванням по контуру.

Тоді Пол дає чортів інтеграл гігантського розміру, виведений з комплексної функції, відповідь на яку він знав. Пол забрав дійсну частину функції і лишив уявну. Він розгорнув функцію так, що єдиним можливим способом узяти інтеграл стало інтегрування по контуру. Він постійно підкидав такі підлянки. Пол Олам був дуже розумний хлопець.

Коли я вперше потрапив у Бразилію, то якось зайшов у ресторан перекусити — не знаю, о котрій годині, я постійно приходив у ресторани не тоді, коли всі, — і виявилося, що нікого, крім мене, там немає.

Я їв стейк із рисом (обожнюю стейки), неподалік стояли чотири офіціанти.

І от приходить у ресторан якийсь японець. Я бачив його раніше, він ходив по місту, продавав рахівниці. Він починає говорити з офіціантами й кидає їм виклик: він, мовляв, може додавати числа швидше за будь-кого з них.

Офіціанти не хочуть втрачати обличчя і кажуть:

— Добре, добре. Позмагайтеся з отим джентльменом, — і показують на мене.

Цей чоловік підходить. Я протестую, що погано говорю португальською. Офіціанти сміються, що числа по-португальськи — дуже просто. Дають мені олівець і аркуш паперу.

Цей чоловік попросив офіціанта назвати які-небудь числа. І обіграв мене в одні ворота, бо, поки я записував, він уже складав числа в умі.

Я запропонував, щоб офіціант записував числа на двох аркушах і давав їх нам одночасно. Але це не сильно допомогло. Він усе одно мене обходив.

Чоловік увійшов в азарт і захотів довести свою перевагу в іншій спортивній дисципліні: — Multiplicaço! — каже.

Хтось написав числа на папері. Він знову мене обійшов, але вже не на цілий корпус, бо я досить пристойно множу.

А потім суперник зробив помилку: він запропонував ділити. Він не розумів, на складніших задачках у мене більше шансів.

Нам дали довгу задачку на ділення. Нічия.

Японця це неабияк спантеличило, він навчився прекрасно рахувати завдяки рахівниці, а тут його мало не обіграв якийсь відвідувач ресторану.

— Raios cubicos! — мстиво сказав він. Кубічні корені! Він хоче брати кубічні корені за допомогою арифметики?! В арифметиці важко знайти складнішу задачу. Напевно, він класно набив руку на рахівниці, що ставить такий виклик.

Він пише на папері число — будь-яке велике число — я досі його пам'ятаю: 1729,03. І починає працювати, мимрить щось під ніс, бубонить — мммггммббммм: працює як проклятий! Прямо сам стає кубічним коренем.

Тим часом я спокійно сиджу собі.

Офіціант питає:

— Що ви робите?

— Думаю! — кажу і показую на голову. Пишу на папері 12. А потім, трохи подумавши, додаю 12,002.

Майстер рахівниці витирає піт з лоба і каже:

— Дванадцять!

— О ні! — відповідаю. — Більше цифр! Більше цифр!

Я знаю, що коли береш кубічний корінь за допомогою арифметики, то кожна наступна цифра дається важче, ніж попередня. Це дуже непросто.

Він занурюється в задачу знов: бббммммгггг. Тим часом я додаю ще дві цифри. Нарешті він піднімає голову і каже: «12,0».

Офіціанти в радісному збудженні і кажуть:

— Дивіться! Він робить це в умі, а ви — на рахівниці. І в нього більше цифр!

Він пішов переможений і абсолютно виснажений. Офіціанти вітали один одного.

Як людині вдалося перемогти рахівницю? Число було 1729,03. Я випадково знав, що в кубічному футі 1728 кубічних дюймів, а значить, відповідь буде на йоту більша, ніж 12. Надлишок, 1,03, — це маленька частина від майже 2000, а з курсу алгебри я знав, що для маленьких дробів надлишок кубічного кореня дорівнює одній третині надлишку числа. Так що мені просто треба було знайти дріб 1/1728, потім помножити результат на 4 (поділити на 3 і помножити на 12). Отаким способом я отримав купу цифр.

Через кілька тижнів цей чоловік зайшов у бар готелю, де я зупинився. Він упізнав мене і підійшов.

— Скажіть, — питає, — як вам вдалося так швидко порахувати кубічний корінь?

Я почав пояснювати, що існує метод наближення і достатньо визначити відсоток помилки.

— Припустімо, у нас є число 28. Кубічний корінь із 27 дорівнює трьом...

Він дістає свою рахівницю — клац, клац, клац...

— Точно, — каже.

І тут до мене доходить, що він *не знає* чисел. Коли є рахівниця, не треба запам'ятовувати арифметичні комбінації, достатньо просто навчитися клацати кісточки — туди, сюди, сюди, туди. Не треба запам'ятовувати, що 9 + 7 = 16, — ти просто знаєш, що треба посунути десяткову кісточку вліво, а одиничні вправо. Тому ми рахуємо повільно, але знаємо числа.

Мало того, сама ідея методу наближення виходила за межі його розуміння, хоча дуже часто кубічний корінь інакше, як цим методом, не вирахуєш. Так що мені не вдалося навчити японця брати кубічний корінь чи пояснити, наскільки мені пощастило, що він вибрав 1729,03.

O americano, outra vez!

Якось я підвозив хлопця-автостопера, і він розповідав дорогою, яка цікава Південна Америка, — мовляв, мені неодмінно треба туди поїхати. Я відповів, що там говорять іншою мовою, але він сказав, що треба просто її вивчити — не велика проблема. І справді, подумав я, хороша ідея: чому б не з'їздити до Південної Америки.

У Корнелі були різні курси іноземних мов, там викладали за методом, який використовували під час війни, — набирали невеличкі групи по десять студентів, а заняття вів носій мови, який говорив тільки по-своєму. На фоні інших професорів університету я був юнаком, тож вирішив піти на заняття, прикинувшись звичайним студентом. Я не знав, до якої саме країни Південної Америки їхати, тож вирішив учити іспанську, бо більшість країн континенту говорить іспанською.

Отже, настає час записуватися на курс, ми стоїмо в коридорі, чекаємо, поки можна буде зайти в аудиторію, а біля нас проходить ефектна грудаста блондинка. Ну, ви розумієте, із тих, що у всіх викликають ого-ефект. Вона мала потрясний вигляд. Я сказав собі: «От було б класно, якби вона вчила іспанську!». Але ні, вона йшла на заняття з португальської. Я подумав: «К чорту, з тим самим успіхом я можу вчити й португальську».

І пішов за нею. Але здоровий англосаксонський глузд сказав: «Ні, ефектна блондинка — не підстава обирати одну мову замість іншої». Тому, на жаль, довелося повернутися і записатися на курси іспанської.

Потім якось я поїхав на засідання Фізичного товариства у Нью-Йорк і сидів поруч із Жайме Тіомну з Бразилії. Він спитав:

— Які в тебе плани на наступне літо?

— Думаю відвідати Південну Америку.

— О! Чому б тобі не приїхати в Бразилію? Я знайду для тебе посаду в Центрі фізичних досліджень.

Тепер довелося перетворювати іспанську на португальську!

Я знайшов в університеті аспіранта-португальця, і двічі на тиждень він давав мені уроки, тож мені більш-менш вдалося поправити те, що я вже вивчив.

У літаку в Бразилію я сидів біля хлопця з Колумбії, який говорив тільки іспанською, тож я не говорив з ним, щоб знову не заплутатися. Але попереду сиділи два хлопці, які говорили португальською. Я ніколи не чув *справжньої* живої португальської — тільки з уст учителя, а він говорив дуже повільно й чітко. А тут сидять два хлопці й торохтять, мов кулемет, — бр-р-р-р-р-р-а-та-бр-р-р-р-р-а-та, я ані займенника «я» не розберу, ані артиклів — *ані слова*.

Врешті-решт, коли ми зупинилися на дозаправку на Тринідаді, я підійшов до них і дуже повільно кажу португальською (принаймні тим, що мені здається португальською):

— Вибачте... ви розумієте... те, що я зараз говорю?

— Pois não, porque não? (Звісно, чому ні?) — відповідають вони.

Як умію, я пояснюю, що кілька місяців учив португальську, але ніколи не чув її наживо, і от слухаю їх у літаку, але не розберу ні слова.

— А-а-а! — відповідають вони зі сміхом. — Não e Portugues! E Ladão! Judeo!

Вони говорили мовою, яка схожа на португальську не більше, ніж їдиш на німецьку; уявіть собі хлопця, який учив німецьку, а потім сидить у сусідстві людей, які говорять на їдиш, і намагається розібрати, що ж вони таке говорять. Ніби схоже на німецьку, а жодного слова не второпаєш, повний ніхтферштейн. Напевно, він погано вчив німецьку.

Коли ми повернулися в літак, вони показали мені чоловіка, який говорив таки португальською, тож я сів біля нього. Виявилося, що він вивчав нейрохірургію в Меріленді, тож говорити з ним було неважко — поки розмова крутилася довкола cirurgia neural, o cerebreu і всяких таких «складних» речей. Довгі слова дуже легко перекласти португальською, бо різниця тільки в закінченнях: англійське -tion — це португальське -ção; англійське -ly дорівнює португальському -mente і т. д. Але коли він подивився у вікно і сказав щось просте, я розгубився: не зміг розшифрувати фразу «небо — синє».

Я зійшов з літака в Ресіфі (бразильці оплачували мені дорогу з Ресіфі в Ріо), мене зустріли тесть Сезара Латеса, директора Центру фізичних

досліджень у Ріо, його дружина і ще якийсь чоловік.

Чоловіки пішли по мій багаж, а леді почала говорити зі мною португальською:

— Ви говорите португальською? Як мило! Де ви вчили португальську?

Я відповів повільно, докладаючи зусиль.

— Спершу я почав учити іспанську... а потім виявилося, що я їду в Бразилію... (Я хотів сказати «тому я вивчив португальську», але не зміг згадати, як буде «тому». Але я знав, як утворювати ДОВГІ слова, і закінчив речення так: CONSEQUENTEMENTE, aprendi Portugues!).

Коли чоловіки прийшли, вона сказала:

— О, він говорить португальською! І такі красиві слова використовує: CONSEQUENTEMENTE!

Потім по гучномовцю сказали, що рейс на Ріо скасовано і наступний буде аж у вівторок, а мені треба бути в Ріо найпізніше в понеділок.

У мене пропав усякий настрій.

— Може, буде вантажний літак? Я готовий летіти вантажним літаком, — кажу.

— Професоре! — кажуть вони. — У Ресіфі дуже красиво. Ми покажемо вам місто. Розслабтеся, ви ж у Бразилії.

Увечері я вийшов прогулятися по місту і натрапив на невеличку юрбу людей, які скупчилися довкола прямокутної ями на дорозі — там прокладали труби або щось таке. І от у яму потрапив автомобіль, яма була йому точнісінько за розміром. Дивовижно: яма ідеально пасувала автомобілю, його дах був на рівні дороги. Робітники навіть не завдали собі клопоту виставити якийсь попереджувальний знак у кінці робочого дня, і водій заїхав прямо в яму. Так я спостеріг різницю: коли *у нас* копають яму, то скрізь виставляють попереджувальні знаки і ліхтарі-мигалки. Коли *в них* копають яму, то в кінці робочого дня просто кидають, як є, і розходяться по домах.

Хай там як, Ресіфі виявився дуже приємним містом, і я пробув там до наступного вівторка, поки чекав рейсу на Ріо.

У Ріо я зустрівся із Сезаром Латесом. Державне телебачення захотіло зняти нашу зустріч, але без звуку. Оператори сказали: «Зробіть вигляд, що ви розмовляєте. Кажіть що-небудь, неважливо що».

Латес спитав мене: «Ти вже знайшов словник, з яким можна переспати?».

Увечері бразильські глядачі побачили, як директор Центру фізичних досліджень зустрічає професора зі Сполучених Штатів, але й гадки не мали, що вони говорять про дівчат — з ким би провести ніч.

Коли я прийшов у центр, мене спитали, на який час поставити мої лекції — на ранок чи на день.

Латес сказав:

— Студенти більше люблять денні лекції.

— Добре, хай будуть удень.

— Але вдень дуже добре на пляжі. Може, краще прочитати лекцію вранці, а вдень повалятися на пляжі.

— Але ж ти кажеш, що студентам більше подобаються лекції вдень.

— Не переживай за це. Роби так, як зручно *тобі*. Відпочинь удень на пляжі.

Так я навчився дивитися на життя інакше, ніж заведено в моїх рідних краях. По-перше, на відміну від мене, вони нікуди не поспішали. По-друге, роби так, як краще для тебе, і не парся. Тож я читав лекції вранці і валявся на пляжі вдень. І якби я засвоїв цей урок раніше, то вчив би португальську замість іспанської.

Спершу я збирався читати лекції по-англійськи, але спостеріг одну річ: коли студенти пояснювали щось по-португальськи, я не дуже добре їх розумів, хоч трохи знав мову. Не завжди вдавалося розібрати, кажуть вони «збільшується» чи «зменшується», чи «не збільшується» або «не зменшується», чи «зменшується повільно». Але коли вони мучилися сказати те саме по-англійськи, вони казали «вгору» або «вниз», і я розумів, що вони хочуть сказати, хоч вимова була жахлива, а граматики не було взагалі. Тому я розсудив, що краще говорити з ними португальською, хай там якою благенькою, якщо я хочу чогось їх навчити і спілкуватися з ними. Так вони краще мене розумітимуть.

Під час першого візиту в Бразилію, який тривав півтора місяця, мене запросили виступити в бразильській Академії наук і розповісти про свою останню роботу з квантової електродинаміки. Я подумав, що краще виступити португальською, а два студенти Центру фізичних досліджень зголосилися мені допомогти. Я сам почав писати виступ бідненькою португальською, бо якби це робили помічники, то в тексті

було би багато незнайомих слів, які я не вмів вимовити правильно. Тож я написав текст, вони виправили граматику, слововжиток і все причесали, але я більш-менш розумів, що кажу, і міг його правильно прочитати. Вони попрацювали зі мною над вимовою.

І от приходжу я на засідання Академії наук, а перший промовець, хімік, виступає англійською. Із ввічливості чи що? У нього була така вимова, що я нічого не зрозумів, але, можливо, в інших такий самий акцент і *вони* все розуміють, не знаю. Тоді підводиться другий промовець — і теж говорить англійською.

Підходить моя черга, я піднімаюся і кажу:

— Вибачте, я не знав, що офіційна мова бразильської Академії наук англійська, і тому не підготував свій виступ англійською. Якщо ви не заперечуєте, я виступатиму португальською.

Я прочитав свій виступ, усі були дуже задоволені.

Наступний промовець каже:

— За прикладом мого колеги зі Сполучених Штатів, я теж говоритиму португальською.

Так я змінив традицію, якою мовою виступають у бразильській Академії наук :)

Через кілька років я зустрів одного бразильця, який точно процитував початок мого виступу в академії. Судячи з усього, він справив на них враження.

Однак з португальською мені завжди було важко, я весь час у ній практикувався, читав газети, всяке таке. Я й далі читав лекції португальською, точніше «фейнманівським діалектом португальської», як я це називав. Я знав, що це не зовсім справжня португальська, бо розумів, що сам кажу, але не розумів, що говорять люди на вулицях.

У Бразилії мені так сподобалося, що через рік я туди повернувся, уже на десять місяців. Цього разу я викладав в Університеті Ріо-де-Жанейро; вони мали платити мені зарплату, але не платили, тож гроші й далі мені виплачував Центр фізичних досліджень.

Урешті-решт я зупинився в готелі «Мірамар», який стояв прямо над пляжем Копакабана. Якийсь час я жив у номері на тринадцятому поверсі вікнами на океан і дівчат на пляжі.

З'ясувалося, що саме в цей готель селять пілотів і стюардес авіакомпанії «Пан Америкен», коли рейс «затримується» — це слово завжди вганяло мене у хвилювання. Їх завжди селили на четвертому поверсі, і пізно ввечері ліфт постійно сновигав туди-сюди.

Якось я на кілька тижнів від'їздив, а коли повернувся, менеджер сказав, що їм довелося когось заселити в мою кімнату, бо інших вільних кімнат не було, тож він переніс мої речі в нову кімнату.

Ця кімната розташовувалася прямо над кухнею, і люди зазвичай надовго в ній не зупинялися. Менеджер, певно, подумав, що тільки я оціню переваги цієї кімнати, терпітиму кухонні аромати й не нарікатиму. Я й не нарікав: це ж четвертий поверх — по сусідству зі стюардесами. Це розв'язувало багато проблем.

Як не дивно, працівникам авіакомпаній життя здавалося нудним, і вечорами вони частенько ходили в бари випити. Мені вони подобалися, і, щоб зав'язати дружні стосунки, я ходив з ними в бари і теж випивав по кілька вечорів на тиждень.

Якось удень, десь пів на четверту, я йшов по тротуару проти пляжу Копакабана і помітив бар. І раптом відчув сильне, непереборне бажання: «Це саме те, що мені треба. Це воно. Я із задоволенням вип'ю чого-небудь прямо зараз!».

Іду в напрямку бару і раптом думаю: «Чекай! Це ж середина дня. Там нікого немає. Немає з ким спілкуватися, навіщо ж пити? Чому тобі раптом так гостро захотілося випити?» — і тут злякався.

Відтоді я більше не пив. Не думаю, що в цьому була для мене якась реальна небезпека, бо я завжди вмів зупинитися. Але сильне відчуття, якого я не міг зрозуміти, налякало мене. Бачте, я знаходжу задоволення в думці, що не захотів руйнувати механізм, який робить життя суцільним задоволенням. З тієї самої причини, я не хотів пробувати ЛСД, хоча цікавився темою галюцинацій.

Наприкінці перебування в Бразилії я повів у музей одну стюардесу, дуже симпатичну дівчину з косами. Коли ми йшли по давньоєгипетському залу, я розповідав: «Ці крила на саркофазі означають те-то і те-то, а в ці вази єгиптяни клали нутрощі, а оце за рогом те-то і те-то», — і раптом подумав: «А звідки ти все це знаєш? Від Мері Лу», — і відчув, що сумую за нею.

Я зустрів Мері Лу в Корнелі, а потім, коли я переїхав у Пасадену, вона перебралася у Вествуд неподалік. Вона мені подобалася, але ми, бувало, сперечалися, врешті-решт вирішили, що все безнадійно, і розсталися. Рік зустрічей зі стюардесами нічого серйозного не дав, і я відчував розчарування. І от, розповідаючи цій стюардесі про давніх єгиптян, я подумав, що Мері Лу — прекрасна дівчина і нам не треба було встрявати у всі ці суперечки.

Я написав їй листа і запропонував вийти за мене заміж. Мудра людина сказала б, що це необережно: коли ти далеко, перед тобою лежить тільки аркуш паперу, ти почуваєшся самотнім, пам’ятаєш тільки хороше і забуваєш, чому виникали всі ці суперечки. І справді, із цього не вийшло нічого доброго. Ми одразу почали сваритися, і шлюб протримався лише два роки.

В американському посольстві працював чоловік, який знав, що мені подобається самба. Думаю, я сам розповів йому, що коли був у Бразилії вперше, то почув, як на вулиці ансамбль грає самбу, і захотів більше дізнатися про бразильську музику.

Він сказав, що невеличка, «районна», як вони казали, група щотижня збирається в його квартирі на репетиції і я можу прийти послухати.

У групі було троє чи четверо людей, зокрема швейцар будинку, вони грали спокійну таку музику просто в квартирі, іншого місця репетирувати у них не було. Один хлопець грав на тамбурині, який вони називали *пандейру*, інший — на маленькій гітарі. Мені постійно чувся звук барабанів, але барабанів у них не було! Я зрозумів, що це тамбурин — хлопець якось хитро на ньому грав, по-особливому згинав кисть і бив великим пальцем. Мені здалося це цікавим, і я навчився більш-менш грати на пандейру.

Потім почався сезон карнавалу. У цей час у Бразилії представляють нову музику — там нову музику і нові записи показують не постійно, а тільки під час карнавалу, дуже цікаво.

Виявилося, що швейцар придумує музику для невеличкої «школи» самби. «Школа» означає не освіту, а групу людей з пляжу Копакабана — вони називалися Farçantes de Copacabana, щось типу «Копакабанські шахраї». Мені це якраз підходило, і він запросив мене приєднатися.

У цю школу самби входили хлопці з фавел, бідняцьких районів міста, вони зустрічалися позаду одного будівельного майданчика і

репетирували нову музику для карнавалу.

Я вибрав грати на штуковині, яка називалася фрігідейра, — щось типу іграшкової металевої сковорідки, сантиметрів п'ятнадцять у діаметрі, і маленька металева паличка, якою по ній б'ють. Це додатковий інструмент у групі ударних, він дає швидкий дзвінкий звук, який розширює ритмічний малюнок самби. Отже, я граю на цій штуковині, і все нібито йде добре. Музика гримить, ми граємо дуже швидко, аж раптом керівник секції перкусії, великий чорний чоловік, кричить: «СТОП! Зупиніться, зупиніться, чекайте хвилину!». Усі зупиняються. «Щось не так із фрігідейрами, — кричить він. — O Americano, outra vez!»(«Знову цей американець!»).

Мені було дуже незручно. Я весь час практикувався. Ходив по пляжу з двома паличками в руці, згинав зап'ясток і вчився, вчився і вчився. Я постійно практикувався, але відчував себе музикантом другого сорту, мені здавалося, що нічого не виходить, що це не для мене.

Отже, наближається час карнавалу, і якось увечері керівник оркестру поговорив з одним хлопцем і почав відбирати людей:

— Ти! — каже він трубачу. — Ти! — вокалісту. — І ти! — мені.

Ну, думаю, на цьому все скінчилося.

А він каже:

— Вийдіть уперед!

Ми вишикувалися перед будівельним майданчиком — п'ятеро чи шестеро. Поруч стояв кабріолет «кадилак» з відкритим верхом.

— Залазьте, — каже керівник оркестру.

Місця всім не вистачило, тож декому довелося сісти на спинку крісел. Питаю хлопця, який сидів біля мене:

— Що він робить, виганяє нас?

— Não sei, não sei. («Не знаю»).

Ми поїхали вгору по дорозі, яка закінчувалася обривом, унизу був океан. Машина зупиняється, і керівник каже:

— Вилазьте! — і підводить нас до урвища!

Далі він каже (хто б сумнівався):

— Шикуйсь! Ти перший, потім ти, потім ти! Починайте грати! Кроком руш!

Ми покрокували б від обриву, але крута стежка не давала. І от наш імпровізований ансамбль — труба, вокал, гітара, пандейру і фрігідейра

— іде вервечкою по стежці, щоб грати на вечірці, яку хтось улаштував собі на пленері. Нас не вигнали, а вибрали для приватної вечірки — хтось хотів послухати самбу.

А гонорар керівник витратив на костюми для оркестру.

Після цього мене відпустило — я зрозумів, що, коли знадобився гравець на фрігідейрі, він обрав *мене*!

Ще більше я впевнився в собі після одного випадку. Якось до нас захотів приєднатися хлопець з іншої школи самби, у Леблоні, це інший пляж, трохи далі від Копакабани.

— Звідки ти? — питає бос.

— З Леблона.

— На чому граєш?

— На фрігідейрі.

— Гаразд, давай — я послухаю, як ти граєш на фрігідейрі.

Хлопець бере фрігідейру, паличку і... бр-р-ра-дуп-дуп-чік-а-чік. Круто! Він дуже класно грав!

А бос йому каже:

— Іди туди, стань біля *американо* і повчись, як треба грати на фрігідейрі!

Моя гіпотеза така: уявіть собі француза, який приїжджає в Америку. Спершу він робить усі можливі помилки, так що й слів не розбереш. Але він постійно практикується, аж поки не починає говорити цілком пристойно, і тоді його акцент починає здаватися милою родзинкою — слухати його саме задоволення. Так само, очевидно, був якийсь акцент у моїй грі на фрігідейрі, бо я не міг змагатися з тими, хто грав на ній з дитинства, — мав, напевно, виробитися якийсь акцент. Хай там як, у грі на фрігідейрі я досяг певних успіхів.

Якось незадовго до карнавалу керівник школи самби сказав:

— Гаразд, зараз пройдемо маршем по вулиці.

Ми вийшли з будівельного майданчика на вулицю, де було багато машин. На вулицях Копакабани завжди жвавий рух. Хочете вірте, хочете ні, але по вулиці проходила тролейбусна лінія — тролейбуси рухалися в один бік, а автомобілі по цій самій смузі — в другий. Якраз була година пік, а ми йдемо маршем посеред Авеніди Атлантики.

Я сказав собі: «Господи! Бос не брав ніякого дозволу, не питав поліції, взагалі нічого не робив. Просто вирішив, що ми вийдемо на вулицю».

Отже, йдемо ми по вулиці, а люди в цілковитому захваті. Хтось із глядачів узяв мотузку й окреслив великий квадрат довкола оркестру, щоб пішоходи не ламали наших рядів. Люди висовувалися з вікон. Усі хотіли почути нову самбу. Було дуже класно!

Щойно ми почали ходу, як унизу, на протилежному кінці вулиці, я побачив поліцейського. Глянувши на нас, він зрозумів, що відбувається, і почав розвертати машини! Усе відбувалося неформально. Ніхто нічого не готував наперед, але все прекрасно працювало. Люди оточили нас мотузкою-парканчиком, поліцейський розвертав машини, пішоходи зібралися в натовп, на дорозі виникла пробка, але ми спокійно йшли вперед! Ми йшли вниз по вулиці, завертали за ріг, пройшли всю цю чортову Копакабану *навмання!*

Врешті-решт ми дійшли до маленької площі перед будинком, у якому жила мати нашого керівника. Стояли і грали, а його мати, тітка і т. д. вийшли до нас. Вони були у фартухах, видно, в той момент працювали на кухні, і бачили б ви їхній захват — вони мало не плакали від радості. Приносити людям радість було дуже приємно. Люди висовувалися з вікон — просто клас! Мені згадався перший приїзд у Бразилію, коли я побачив самба-оркестр і без тями закохався в цю музику. А тепер я сам граю в такому оркестрі!

До речі, коли ми йшли по вулицях Копакабани, я помітив у натовпі перехожих на тротуарі двох молодих дам з посольства. Наступного тижня мені прийшов лист із посольства з подякою за «велику справу, яку я роблю, бла-бла-бла», ніби я ставив за мету покращити стосунки між Сполученими Штатами Америки і Федеративною Республікою Бразилія. Так що я займався «великою» справою.

На репетиції мені не хотілося одягати свій звичний одяг, у якому я ходив в університет. В оркестрі грали люди дуже бідні, усі були у старому заношеному одязі. Тож я взяв якусь стару футболку, старі штани і т. д., щоб не виділятися. Але в такому вигляді не годилося ходити у вестибюлі розкішного готелю на Авеніді Атлантики в Копакабані, тож я спускався ліфтом у самий низ і проходив через підвал.

Незадовго до карнавалу мало відбутися особливе змагання між різними пляжними школами самби — Копакабана, Іпанема, Леблон. Там було три чи чотири школи, і серед них наша. Ми мали пройти в

карнавальних костюмах по Авеніді Атлантики. Я почувався трохи незручно від думки, що доведеться йти в барвистому карнавальному костюмі, адже я не був бразильцем. Але потім виявилося, що ми будемо одягнені греками, і я подумав, що грек із мене не гірший, ніж із бразильців.

У день виступу я обідав у ресторані готелю, підходить до мене метрдотель — він часто бачив, як я вистукую ритм на столі, щойно зачую самбу, — і каже:

— Містере Фейнман, сьогоді ввечері буде один захід, вам сподобається. Щось *тіпіко бразільєро*. Школи самби пройдуть маршем прямо під готелем. Прекрасна музика — вам *неодмінно* треба це почути.

— Ну, не знаю, — кажу, — увечері я зайнятий. Не знаю, чи зможу.

— О! Вам би дуже сподобалося! Не можна пропускати таке! Це *тіпіко бразільєро*!

Метрдотель і так мене вмовляв, і сяк, але я сказав, що навряд чи в мене вийде, і він був дуже розчарований.

Увечері я переодягнувся у старий одяг і вислизнув через чорний хід, як завжди. На будівельному майданчику ми переодягнулися в карнавальні костюми й почали спускатися по Авеніді Атлантики — сотня бразильських греків у костюмах з пап’є-маше. Я йшов у задніх рядах, граючи на фрігідейрі.

По обидва боки Авеніди зібралися великі юрби людей, у кожному вікні повно народу. І от ми спускаємося до готелю «Мірамар», де я жив. Люди стоять на стільцях і столах, безкінечне море народу. Ми граємо, граємо дуже швидко, і підходимо до готелю. Раптом я бачу, як один офіціант підскакує, показує в мій бік, і через весь цей шум я чую його крик: «ПРОФЕСОР!». Так метрдотель дізнався, чому я не можу ввечері подивитися на змагання шкіл самби, — я беру в ньому участь!

Наступного дня я побачив одну даму, з якою ми постійно зустрічалися на пляжі, вікна її кімнати виходили на Авеніду. До неї напередодні приходили друзі, щоб подивитися на парад шкіл самби, і коли ми йшли під вікнами, її приятель сказав: «Послухайте, як класно той хлопець грає на фрігідейрі!». Мені вдалося! Завжди приємно, коли в тебе виходить те, що, по ідеї, ніяк не мало вийти.

Коли настав час карнавалу, багато людей з нашої школи не прийшло. З нагоди карнавалу ми пошили спеціальні костюми, а людей не вистачало. Можливо, вони подумали, що в нас немає шансів виграти у великих шкіл самби, не знаю. Ми день за днем працювали, репетирували, марширували, а коли настав карнавал, багато людей з оркестру не прийшло, і ми не дуже добре виступили. Навіть коли ми вже йшли по вулиці, частина оркестру десь розчинилася. Дивний результат! Я так і не зрозумів до пуття, що відбулося, можливо, головне задоволення й азарт полягали в тому, щоб виграти змагання пляжів, можливо, людям здавалося, що це їхній рівень. До речі, те змагання ми виграли.

Під час того десятимісячного перебування у Бразилії я зацікавився енергетичними рівнями легких ядер. Я розробив теоретичну частину, сидячи в готелі, але хотів подивитися експериментальні дані. Над цією самою темою працювали в Лабораторії ім. Келога в Каліфорнійському технологічному інституті, тож я налагодив з ними контакт, домовившись про час, за допомогою одного радіолюбителя. Я знайшов у Бразилії радіолюбителя і раз на тиждень приходив до нього додому. Він встановлював зв’язок з радіолюбителем із Пасадени, давав мені позивні (бо такі сеанси були, строго кажучи, незаконні) і казав:

— Тепер перемикаю вас на ДКФК, він сидить поруч і хоче з вами поговорити.

— Говорить ДКФК, — кажу, — скажіть, будь ласка, відстань між рівнями атома бору, про які ми говорили минулого тижня... — і т. д.

Я використовував експериментальні дані, щоб внести поправки у свої константи й перевірити, чи на правильному я шляху.

Перший радіолюбитель пішов у відпустку і дав мені координати свого колеги. Цей другий хлопець був сліпий, але з радіостанцією справлявся добре. Обоє радіолюбителів були дуже милі хлопці, і зв’язок із Калтехом, який ішов через них, виявився дуже ефективним і корисним.

Що стосується самої фізики, то я добре попрацював і досяг змістовних результатів. Їх потім розвинули й перевірили інші дослідники. Однак мені здалося, що теорія, аби все трималося купи, вимагає стільки «феноменологічного уточнення констант», що я не був упевнений, чи в ній узагалі є сенс. Мені хотілося глибшого розуміння

природи ядра, але я не був упевнений, що це має значення, тож не розвивав своїх побудов далі.

Що стосується бразильської освіти, у мене теж був цікавий досвід. Я вів заняття у групі студентів, майбутніх викладачів, бо в той час можливостей суто наукової роботи у Бразилії було для кваліфікованих кадрів не так уже й багато. Мої студенти вже прослухали багато курсів, і це мав бути найскладніший курс з електрики і магнетизму — рівняння Максвела і всяке таке.

Університетські аудиторії були розкидані по всьому місту, а корпус, у якому я вів заняття, розташовувався прямо над затокою.

Я спостеріг дивне явище: ставиш запитання — студент відповідає сходу. Але ставиш те саме запитання, тільки в іншому контексті й іншому формулюванні, — і вони вже не можуть відповісти. Скажімо, якось я говорив про поляризоване світло і роздав усім шматочки поляроїда.

Поляроїд пропускає світло тільки з певним напрямком поляризації; я пояснив, як визначити напрямок поляризації за тим, світлий поляроїд чи темний.

Ми спершу взяли дві смужки поляроїда і крутили їх доти, доки вони не пропустили максимум світла. Із цього можна було виснувати, що дві стрічки пропускають світло з однаковим напрямком поляризації — те, що проходить через одну стрічку, може пройти й через іншу. А потім питаю, як визначити напрямок поляризації, якщо є тільки одна стрічка.

Вони уявлення не мали.

Я знав, що тут треба проявити кмітливість. Даю натяк.

— Подивіться, як світло відбивається від води в затоці.

Мовчать.

— Ви чули про кут Брюстера? — питаю.

— Так, сер! Кут Брюстера — це кут падіння світла на межу розділу двох середовищ, при якому відбите світло повністю поляризоване.

— А в якому напрямку світло поляризується при відбиванні?

— Світло поляризується перпендикулярно до площини падіння, сер.

Я все одно не міг уторопати. Вони знали все напам’ять! Вони знали навіть, що тангенс кута Брюстера дорівнює показнику заломлення!

— Ну? — кажу.

Мовчать. Вони щойно сказали, що світло, відбиваючись на межі розділу двох середовищ, наприклад, від поверхні затоки, поляризується; сказали навіть, як саме воно поляризується.

Я кажу:

— Подивіться на затоку через поляроїд. Тепер поверніть поляроїд.

— О! Воно поляризується! — кажуть вони.

Провівши ціле розслідування, я з'ясував, що студенти все запам'ятовують, але нічого не розуміють. Коли вони чули «світло, що відбивається на межі розділу двох середовищ», то не розуміли, що «середовище» може означати, наприклад, воду. Вони не розуміли, що «напрямок світла» — це напрямок, у якому бачиш щось, коли дивишся на нього, і т. д. Вони запам'ятовували слова, не розуміючи їхнього *сенсу*. Коли я питав, «що таке кут Брюстера», я мов задавав комп'ютеру правильні ключові слова.

А коли казав: «Подивіться на воду», — не було жодного ефекту, бо за ключовими словами «подивіться» «на» «воду» нічого не стояло.

Пізніше я відвідав одну лекцію в інженерній школі. Лекція, якщо перекласти на іншу мову, звучала так: «Два тіла... вважаються еквівалентними... якщо однаковий крутний момент... дає... однакове прискорення. Два тіла вважаються еквівалентними, якщо однаковий крутний момент дає однакове прискорення». Студенти сиділи й писали диктант, професор повторював фразу, і вони перевіряли, чи правильно все записали. Потім вони писали наступне речення, за ним ще одне і т. д. Один я розумів, що професор говорить про тіла з однаковим моментом інерції, іншим збагнути це було важко. Я не розумів, як вони збираються в усьому цьому розібратися. Викладач говорив про момент інерції, але вони зовсім не розбирали тему на прикладах. Скажімо, ви штовхаєте двері, підперті з іншого боку чимось важким, — наскільки важче буде штовхати, якщо вони підперті скраю, а не біля петель і навпаки. *Нічого подібного*.

Після лекції я спитав одного студента:

— От у вас є конспект, що ви будете з ним робити?

— Учити, — відповідає він. — У нас буде екзамен.

— А як проходить екзамен?

— Дуже просто — відповідаєш на запитання. Можу одне назвати, — він заглядає в зошит і каже: — «За якої умови тіла вважаються

еквівалентними? — Відповідь: Два тіла вважаються еквівалентними, якщо однаковий крутний момент дає однакове прискорення».

Як бачите, вони «вчили» все це і складали екзамени, не знаючи нічого, що виходить за межі завченого.

Потім я був на вступному екзамені на інженерному факультеті. Це був усний екзамен, і мені дозволили послухати. Один абітурієнт відповідав просто блискуче: знав відповіді на всі питання. Екзаменатори спитали, що таке діамагнетизм, — він прекрасно відповів. Потім його спитали таке:

— Що відбувається з променем світла, який проходить через шар матеріалу певної товщини з певним показником заломлення?

— Він виходить, зсунувшись паралельно до себе, сер.

— А на скільки він зсунеться?

— Не знаю, сер, але я можу порахувати.

Він рахує, усе прекрасно. Але мене починають душити неясні сумніви.

Після екзамену я підійшов до цього блискучого юнака, пояснив, що я зі Сполучених Штатів і хочу поставити йому кілька запитань, які жодним чином не вплинуть на результати екзамену. І от я ставлю перше питання:

— Можете навести який-небудь приклад діамагнетика?

— Ні.

Тоді я питаю:

— Уявіть, що ця книжка зроблена зі скла і я дивлюся крізь неї на стіл. Що станеться із зображенням, якщо нахилити скло?

— Зображення повернеться, сер, на кут, удвічі більший, ніж кут нахилу.

— А ви не плутаєте із дзеркалом?

— Ні, сер!

Він щойно сказав на екзамені, що промінь світла зсунеться паралельно до себе, а значить, і зображення зсунеться вбік, але не буде повертатися. Він умів навіть розрахувати, *наскільки* воно зсунеться, але не розумів, що шматок скла — це матеріал з певним показником заломлення і що його розрахунки прямо стосуються мого питання.

На інженерному факультеті я читав курс математичних методів у фізиці і старався навчити студентів розв’язувати задачі методом спроб

і помилок.

Люди зазвичай такого не знають, і я почав з простих арифметичних прикладів. На мій подив, тільки восьмеро з вісімдесяти із чимось студентів виконали перше завдання. Я виголосив запальну промову, що треба *пробувати* самим, а не сидіти й дивитися, як завдання розв'язую *я*.

Після лекції до мене підійшла невеличка депутація студентів і пояснила, що я недооцінюю їхню підготовку, вони, мовляв, можуть учитися і не розв'язуючи задач, вони вже вивчили арифметику і подібні задачі нижчі їхнього рівня.

Я й далі вів заняття, але вони й далі не розв'язували ніяких задач, незалежно від складності матеріалу. Ясна річ, я розумів чому: вони просто не могли розв'язати.

Ще я ніяк не міг добитися від них питань. Зрештою, один студент пояснив мені, у чому річ:

— Якщо я поставлю на лекції питання, то потім усі казатимуть: «Навіщо ти забираєш наш час на занятті? Ми хочемо щось *дізнатися*, а ти зупиняєш викладача своїми питаннями».

Це була якась зверхня маячня — ніхто не розумів суті предмета, але всі вдавали, що прекрасно в усьому розібралися. А якщо хтось ставив питання, тим самим виказуючи, що йому не все зрозуміло, то на нього дивилися згори вниз: типу нам усе зрозуміло, а ти марнуєш наш час.

Я пояснив, наскільки корисно працювати разом, обговорювати питання, усе до кінця з'ясовувати, але вони ніколи цього не робили — це означало для них втратити обличчя. Дуже шкода! Розумні люде, вони стільки зусиль докладали до навчання, але через таку дурну й смішну картину світу їхня «освіта» ставала безглуздою, абсолютно безглуздою!

У кінці навчального року студенти попросили мене розповісти про мій досвід викладання в Бразилії. На цей мій виступ мали прийти не тільки студенти, а й викладачі і якісь держчиновники. Я взяв з них обіцянку, що зможу говорити що завгодно. «Звісно. У нас вільна країна», — запевнили студенти.

І от, захопивши підручник з основ фізики, за яким учаться на першому курсі університету, я приходжу на свій виступ. Ця книжка вважалася особливо доброю, бо в ній використовувалися різні

шрифти: жирний для важливих речей, які треба запам'ятати, світлий для звичайного тексту і т. ін.

Хтось одразу ж спитав:

— Ви ж не збираєтеся казати поганого про цей підручник, правда? У залі буде автор, і всі вважають, що це добрий підручник.

— Ви пообіцяли, що я зможу говорити все, що захочу.

У лекційну аудиторію набилося повно людей. Я почав з того, що наука — це про розуміння законів природи. Потім спитав: «Навіщо займатися наукою? Звісно, жодна країна не може вважатися цивілізованою, якщо вона... бла-бла-бла». Усі сиділи й кивали головами, я знав, що вони думають.

А потім кажу: «Ясна річ, це абсурд. Не можна займатися наукою тільки для того, щоб не відстати від інших країн. Для цього має бути інша, *вагома, розумна* причина. Науку треба розвивати не тільки тому, що інші країни так роблять». Далі я говорив про прикладне значення науки, про її внесок у покращення умов життя і всяке таке — словом, я їх трохи подражнив.

Потім сказав: «Головна мета мого виступу — показати, що науковою підготовкою в Бразилії не займаються!».

Бачу, вони захвилювалися і думають: «Як це так? Немає наукової підготовки? Це божевілля! У нас стільки студентів!».

Я розказав, що, приїхавши в Бразилію, був здивований, скільки школярів купують у книгарнях книжки з фізики. Тут стільки дітей учать фізику, причому починають набагато раніше, ніж діти у Сполучених Штатах. Тому дивно, що в Бразилії дуже мало фізиків, чому так відбувається? Так багато дітей наполегливо вчаться, а ефекту немає.

Далі я провів таку аналогію: уявіть ученого, який любить грецьку мову і знає, що в його країні не так багато дітей учать грецьку. І от він приїздить в іншу країну і в захваті — там усі вчать грецьку, навіть малі діти в молодших класах. Він приходить на екзамен і питає студента (завтра той стане дипломованим фахівцем із грецької): «Як Сократ розумів співвідношення між істиною і красою?», — а студент не може відповісти. Тоді він питає цього студента: «Що Сократ каже у Третьому діалозі Платона?» — студент пожвавлюється і прекрасною грецькою мовою слово в слово переповідає текст Платона.

Але ж у Третьому діалозі Платона Сократ якраз і розмірковує про співвідношення істини і краси.

Наш учений бачить, що студенти в іншій країні вчать грецьку так: спочатку букви, потім слова, потім речення й абзаци. Вони можуть переповісти слово в слово, що Сократ сказав, не розуміючи, що всі ці грецькі слова щось значать. Для студентів це абстрактні звуки. Ніхто ніколи не перекладав їх зрозумілою студентам мовою.

Я сказав: «Ось так, по-моєму, виглядає "наукова підготовка" тут, у Бразилії». (Сильний удар, правда?).

Потім я підняв підручник з фізики, яким вони користувалися. «Єдиний експериментальний результат, згаданий у цій книжці, — дослід з кулькою, яка котиться по нахиленій площині; у тексті сказано, скільки вона пройде за одну секунду, за дві, за три і т. д. У числах є "помилки", тобто на перший погляд здається, що бачиш експериментальні результати, бо числа трошки вищі або трошки нижчі за теоретичні дані. У книжці навіть сказано, що треба враховувати помилки експерименту, — дуже добре. Проблема в тому, що якщо ви станете вираховувати константу прискорення вільного падіння на основі цих цифр, то отримаєте правильний результат. Але якщо кулька котиться по нахиленій площині (*насправді котиться*), то вона неодмінно буде крутитися, і (*якщо провести такий експеримент*) це дасть п'ять сьомих правильної відповіді, бо частина енергії йтиме на обертання кульки. Так що єдині в цій книжці експериментальні "результати" — фальшиві. Ніхто не запускав кульку, інакше не отримав би таких результатів!».

«Я спостеріг ще одну річ, — продовжую. — Відкривши сторінку навмання і ткнувши в будь-яке місце, я можу показати, чому це не наука, а заучування, у *всіх* випадках. І ризикну відкрити книжку просто зараз і показати це».

Так я і зробив. Р-р-р-а-з. Тицяю наосліп пальцем і читаю: «Триболюмінісценція. Триболюмінісценція — це випромінення світла роздробленими кристалами...».

І кажу: «Є тут наука? Ні. Тут одні слова пояснюють, що означають інші. Тут ані слова немає про природу: *які* кристали випромінюють світло, *чому* вони випромінюють світло? Хоч один студент спробував удома це *перевірити*?

А якби замість цього ви написали: "Якщо взяти шматок цукру і розколоти його щипцями в темноті, можна побачити блакитнуватий спалах. Деякі інші кристали теж дають такий ефект. Ніхто не знає чому. Це явище називається 'триболюмінісценція'". Тоді хтось удома спробував би. І це було б дослідженням природи». Я навів цей приклад, але з тим самим успіхом міг навести будь-який інший — уся книжка була така.

Насамкінець я сказав, що не розумію, як за такої замкненої в собі системи можна отримати освіту — одні складають екзамени, інші вчать складати екзамени, а в підсумку ніхто нічого не знає. «Але, напевно, я помиляюся, — кажу. — У моїй групі було двоє студентів, які дуже добре вчилися, я знаю одного фізика, який учився тільки у Бразилії. Попри всі вади системи, окремим людям вдається прорватися».

Після мого виступу піднімається начальник відділу вищої освіти і каже: «Містер Фейнман відзначив малоприємні для нас речі, але він людина щиро віддана науці і відверта у своїй критиці. Думаю, нам варто дослухатися до нього. Я прийшов сюди, розуміючи, що в нашій системі освіти є слабкі місця, але сьогодні довідався, що її вразила *ракова хвороба*», — і сів.

Почали висловлюватися інші люди, зал оживився. Усі робили якісь пропозиції. Студенти організували комітет з розмноження тексту лекцій наперед, пропонували різні ініціативи, всяке таке.

А потім сталося щось абсолютно несподіване для мене. Встає студент і каже: «Я один із тих двох студентів, згаданих містером Фейнманом у кінці виступу. Я вчився не в Бразилії, я вчився в Німеччині, а в Бразилію приїхав тільки в цьому році».

Другий хороший студент теж сказав щось подібне. А професор, якого я згадав, сказав: «Я вчився тут, у Бразилії, під час війни. Мені, напевно, пощастило, що всі професори залишили університет, тож я вчився по книжках. Тому насправді я вчився не за бразильською системою».

Цього я не чекав. Я розумів, що система нікуди не годиться, але щоб на 100 відсотків — це було жахливо.

Я їздив у Бразилію в рамках програми, фінансованої урядом Сполучених Штатів. Держдепартамент попросив мене скласти звіт про

поїздку, і я написав його на основі свого виступу. Пізніше до мене дійшли чутки, що якийсь чиновник Держдепу відреагував так: «Це показує, наскільки небезпечно посилати в Бразилію таку наївну людину. Якийсь дурень, від нього можуть бути тільки неприємності. Він не розуміє ситуації». Якраз навпаки! Думаю, що наївний тут цей чиновник — він знає, що таке університет і навіщо він потрібний, хіба що з папірців і звітів.

Поліглот

У Бразилії я намагався вивчити місцеву мову і вирішив читати лекції з фізики португальською. Невдовзі я переїхав у Калтех, і мене запросили на вечірку, яку влаштовував професор Бейчер. Перед тим як я прийшов, Бейчер сказав гостям: «Цей Фейнман вважає себе дуже розумним, бо трохи вивчив португальську. Давайте його розіграємо. Місіс Сміт (вона явно з Півдня) виросла в Китаї. Хай вона привітається з Фейнманом по-китайськи».

І от, нічого не підозрюючи, приходжу я на вечірку, а Бейчер знайомить мене з гостями: — Містере Фейнман, це містер Сякий-то.

— Радий познайомитися, містере Фейнман.

— А це містер Такий-то.

— Моє шанування, містере Фейнман.

— Познайомтеся, це місіс Сміт.

— А чонь нгонь я! — кланяється вона.

Яка несподіванка! Я моментально вирішую, що треба відповісти в тому самому дусі. Ввічливо їй кланяюся й абсолютно впевнено кажу: — А чінь йонь єн!

— О боже! — вигукує вона, виходячи з ролі. — Я знала, що це станеться: я говорю мандаринським діалектом, а він — кантонським.

Звісно, містере Великий

Щоліта я вирушав на машині через усі Сполучені Штати, намагаючись доїхати до Тихого океану. Але з різних причин завжди десь застрягав, зазвичай у Лас-Вегасі. Особливо запам'ятався перший раз, бо мені там сподобалося. Лас-Вегас, як ви знаєте, заробляє на гравцях в азартні ігри, тож готелі щосили заманюють людей до себе. Для цього там влаштовують різноманітні шоу й годують дуже дешево, майже безкоштовно. Не треба навіть бронювати: просто приходиш, сідаєш за вільний столик, а їх багато, і насолоджуєшся видовищем.

Лас-Вегас — прекрасне місце для неазартної людини, до її послуг усі переваги — кімнати дешеві, їжа майже дармова, видовища на будь-який смак, та й дівчата нічого.

І от якось лежу я біля басейну в мотелі, підходить якийсь хлопець і починає розмову. Не пригадую, з чого він почав, але суть його слів у тому, що я, напевно, працюю, щоб заробити на життя, а це дурість.

— От узяти мене, — каже він. — Я просто тиняюся біля басейну й насолоджуюся життям у Лас-Вегасі.

— І як тобі це вдається, не працюючи? — питаю.

— Дуже просто: я ставлю на кінські перегони.

— Я нічого не знаю про коней, але не розумію, як можна заробити на життя ставками на перегонах.

— Ще й як можна, — каже він. — Я так і живу. Я покажу тобі, як це робиться. Ходімо, я гарантую, що ти виграєш сто доларів.

— І як ти це зробиш?

— Ставлю сто доларів, що ти виграєш, — каже він. — Якщо ти виграєш, це не коштуватиме тобі нічого, а якщо програєш, отримаєш сто доларів.

Я думаю: «Нічого собі! Класна ідея! Якщо я виграю сто доларів, то плачу їх йому, і нічого не втрачаю, це буде ніби тренування — доказ, що його система працює. А якщо програю, то отримаю сто доларів. Прекрасно!».

І от він відводить мене в букмекерську контору, де був список коней і заїздів по всій країні. Представляє різним людям, які кажуть: «Егей, він молодець! Я виграв сто баксів!».

Поступово до мене доходить, що мені треба ставити власні гроші, і я починаю трохи переживати.

— Скільки я маю поставити? — питаю.

— Доларів триста-чотириста.

У мене стільки із собою немає. Крім того, мене гризе інша думка: а що як ставка програє?

Тоді він говорить:

— Давай зробимо так: моя порада буде коштувати тобі лише п'ятдесят доларів і тільки якщо вона спрацює. Якщо вона не спрацює, то я дам тобі сто доларів, які ти і так виграв би.

«Клас! — підраховую про себе. — Тепер я виграю в будь-якому разі — або п'ятдесят доларів, або сто! Як же, в біса, він це робить?»

Потім я розумію, що при грі з більш-менш рівними шансами (треба змиритися з дрібними втратами, щоб зрозуміти, як працює схема) шанс виграти сто доларів і не втратити чотириста — чотири до одного. Так що з п'яти підходів, які він робить на різних людях, чотири рази ці люди виграють по сто доларів, а він отримає свої двісті (і заодно покаже, який він розумний), а на п'ятий раз йому доведеться заплатити сто доларів. Відповідно, в середньому він отримує двісті доларів, а віддає сто. Я зрозумів, як він це робить!

Він обробляв мене кілька днів. Винаходив яку-небудь схему, яка спершу виглядала дуже спокусливо, але, трохи подумавши, я розумів, на чому вона побудована. Врешті-решт він у якомусь прямо відчаї сказав: — Добре, скажу так: ти даєш мені п'ятдесят доларів за пораду, а якщо програєш, я поверну тобі *всі* твої гроші.

Ну, в такому разі я нічого не втрачаю і кажу:

— Гаразд, домовилися!

— Прекрасно! — каже він. — Тільки от, на жаль, на вихідних я маю їхати в Сан-Франциско, тому вишли мені результати поштою, а якщо ти програєш, я вишлю тобі гроші.

Перші схеми були придумані так, що він заробляв на простій і чесній арифметиці. А тепер він збирається їхати з міста. Єдиний спосіб заробити гроші на *цій* схемі — це *не* посилати їх — тобто *обшахраїти*.

Тож я не прийняв жодної його пропозиції. Але спостерігати, як він придумує свої схеми, було весело.

Ще в Лас-Вегасі мені подобалося зустрічатися з танцюристками. Напевно, в їхні обов'язки входить крутитися між виступами в барі, щоб приваблювати відвідувачів. Так я познайомився з кількома дівчатами, ми спілкувалися, і виявилося, що вони дуже приємні співрозмовниці. Люди, які сходу кажуть: «Ага, танцюристки», — уже подумки виносять вирок, але в кожній групі, якщо придивитися, є дуже різні люди. Наприклад, одна танцюристка була донькою декана Східного університету. У неї був талант до танців, їй подобалося танцювати; у неї було вільне літо, роботу танцюристки знайти непросто, тож вона працювала у хорі в Лас-Вегасі. Більшість танцюристок були милими, приязними дівчатами. Зрештою, вони всі були красиві, а мені подобаються красиві дівчата. Насправді, саме танцюристки — головна причина моєї любові до Лас-Вегаса.

Спершу я трохи боявся — дівчата такі красиві, у них певна репутація, всяке таке. Я пробував зустрічатися з ними і, коли говорив, трохи задихався. Спершу було важко, але поступово я втягнувся і в кінці вже був цілком упевнений у собі й нікого не боявся.

Я знаходив пригоди у спосіб, який важко пояснити: це схоже на риболовлю — закидаєш вудочку, і далі лишається тільки терпляче чекати. Коли я розповідав кому-небудь про свої пригоди, мені, бувало, казали: «О, давай спробуємо!». Ми йшли в бар і чекали чогось цікавенького, але хвилин за двадцять-тридцять мої супутники втрачали терпіння. А в середньому проходить кілька *днів*, перш ніж трапляється щось цікавеньке. Я багато часу провів, спостерігаючи за дівчатами-танцюристками. Одна знайомила мене з іншою, і рано чи пізно траплялося щось цікаве.

Пам'ятаю дівчину, якій подобався джин «Гібсонс». Вона танцювала в готелі «Фламінго», і ми досить близько познайомилися. Приїжджаючи в місто, я замовляв «Гібсонс» ще до того, як вона до мене підсідала, — це був мов знак, що я приїхав.

Якось я підійшов і сів біля неї, а вона каже:

— Я сьогодні не сама — крупний гравець із Техасу.

(Я вже чув про цього хлопця. Коли він грав у кості, довкола столу збирався цілий натовп публіки). Він повернувся за столик, за яким ми

сиділи, і «моя» танцюристка нас познайомила.

Першим ділом він сказав:

— Знаєш, я програв учора шістдесят тисяч доларів.

Я знав, що робити. Повернувся до нього й абсолютно спокійно, не виказуючи враження, кажу: — Це має свідчити про розум чи про дурість?

Ми снідали в ресторані. Він каже:

— Давай я підпишу твій чек. Вони не беруть з мене грошей за їжу, бо я багато граю.

— Дякую, у мене достатньо грошей, щоб самому заплатити за свій сніданок.

І так зневажливо я реагував щоразу, коли він хотів справити на мене враження.

Він перепробував усе: який він багатий, скільки в нього нафти в Техасі — нічого не допомагало, бо я знав принцип!

Усе закінчилося тим, що ми прекрасно провели час разом.

Якось сидимо ми в барі, і він каже:

— Бачиш дівчат он за тим столиком? Це шльондри з Лос-Анджелеса.

Вони мали шикарний вигляд, вчувалася порода.

Він сказав:

— Знаєш, давай ось що зробимо: я вас познайомлю і заплачу за ту, яка тобі сподобається.

Мені не хотілося знайомитися з цими дівчатами, і я знав, що він так каже, аби справити на мене враження, я думав було сказати: «Ні, дякую». Але раптом сяйнула думка: «Стривай, це ж цікаво! Цей хлопець так старається справити на мене враження, він хоче *купити* їх для мене. Якщо я колись захочу розповісти цю історію, то...». І відповідаю: — Ну окей, познайом нас.

Ми підійшли до їхнього столика, він представив мене дівчатам, а сам відійшов на хвилинку. Підійшла офіціантка, спитала, що ми будемо пити. Я замовив мінералку, а дівчина, яка сиділа біля мене, питає: — Нічого, якщо я замовлю шампанського?

— Усе, що завгодно, — відповідаю холодно, — *тобі* платити.

— А з тобою що? — питає. — Скупердяй, так?

— Саме так.

— Ти точно не джентльмен, — відповідає вона з обуренням.

— Ти зразу мене розкусила! — кажу.

(Багато років тому я навчився в Нью-Мексико бути не джентльменом).

Невдовзі вони самі пропонували купити мені випивку — усе обернулося навпаки! (Нафтомагнат із Техасу так, до речі, і не повернувся).

Проходить якийсь час, і одна дівчина каже:

— Поїхали в «Ель Ранчо». Може, там веселіше, ніж тут.

Ми сіли в її машину. Класна машина, приємні люди. По дорозі вони питають, як мене звати.

— Дік Фейнман.

— Звідки ти, Дік? Чим займаєшся?

— Я з Пасадени, працюю в Калтесі.

— О, а вчений Полінг часом не звідти[28]?

Я бував у Лас-Вегасі багато разів, повертався туди знову і знову, але не зустрічав там *жодної* людини, бодай трохи обізнаної зі світом науки. Мені доводилося спілкуватися з різними бізнесменами, але для всіх слово «науковець» було синонімом слова «ніхто».

— Так! — вражено відповідаю.

— А ще там є хлопець на ім’я Гелан, якось так, фізик.

Очам своїм не вірю! Я їду в машині з проститутками, а вони знають про таких людей!

— Так! Його звати Гельман[29]! А звідки ти це знаєш?

— Ваші фотографії були в журналі «Тайм».

Це правда, журнал «Тайм» з якоїсь причини надрукував фотографії десятьох американських учених. Серед інших там були я, Полінг і Гельман.

— А як ти запам’ятала прізвища? — питаю.

— Ну, ми розглядали фотографії і вибрали наймолодшого і найсимпатичнішого! (Гельман молодший за мене).

Ми приїхали в готель «Ель Ранчо» і дівчата продовжили гру: вели себе зі мною так, як зазвичай усі ведуть себе з ними.

— Хочеш пограти? — питають. — Ми заплатимо. Половина виграшу твоя.

Я трохи пограв на їхні гроші, ми весело провели час.

За якийсь час вони кажуть: «Слухай, ми бачимо живця, тому тебе покидаємо», — і повертаються до роботи.

Якось я сидів у барі й помітив двох дівчат зі старшим чоловіком. Потім він пішов, а вони підійшли і сіли біля мене. Красивіша й активніша сіла з одного боку, а з другого — її менш кмітлива подруга Пем.

Початок обіцяв багато, усе йшло дуже добре. Дівчина була дуже мила й приязна. Невдовзі вона вже тулилася до мене, я її обійняв. Тоді заходить двоє чоловіків і сідають за сусідній столик. Але, коли підійшла офіціантка, вони вийшли.

— Бачив тих хлопців? — питає новоспечена подружка.

— Так.

— Це друзі мого чоловіка.

— Та невже? І що це значить?

— Ну, я щойно вийшла заміж за Джона Великого, — вона згадує дуже відоме ім’я, — і ми трохи посварилися. У нас медовий місяць, а він тільки грає і грає. Абсолютно не звертає на мене уваги. Я вирішила піти розвіятися, але він шпигує за мною і перевіряє, що я роблю.

Вона попросила, щоб я відвіз її в мотель, — ми поїхали на моїй машині. По дорозі я питаю: — А як же Джон?

— Не хвилюйся, — відповідає, — просто дивись, чи нема поблизу великої червоної машини з двома антенами. Якщо нема, то і його нема.

Наступного вечора я повів «гібсон»-дівчину і її подругу на нічне шоу в готель «Срібний черевичок», там виступи починалися пізніше, ніж в інших готелях. Дівчата з інших шоу любили туди ходити, коли вони входили в залу, конферансьє називав імена. І от заходжу я в залу під руку з двома красивими танцюристками, а він оголошує: — Міс Така-то і міс Така-то з «Фламінго»!

І всі на нас дивляться. Це було так *класно!*

Ми сіли за столик біля бару, і невдовзі починається якась суєта: офіціанти пересувають столики, входить охорона з пістолетами. Зараз прийде якась знаменитість. Усі чекають Джона Великого!

Він прийшов у бар, сів за сусідній столик, і одразу два його хлопці захотіли потанцювати з моїми дівчатами. Вони пішли танцювати, я сиджу за столиком один, коли підсаджується до мене Джон.

— Як дєлішкі? — питає. — Що робиш у Вегасі?

Я не сумнівався, що він дізнався про мене і свою дружину.

— Нічого особливого, дурня всяка... (Треба ж показати, що я крутий перець, правда?).

— І давно ти тут?

— Днів чотири-п'ять.

— Ага, ясно. Слухай, а ми з тобою не зустрічалися у Флориді? — питає.

— Ну, не знаю...

Він назвав одне місце, друге... Я не розумів, до чого він веде.

— Я знаю, — каже він. — Це було в «Ель Марокко». («Ель Марокко» — великий нічний клуб у Нью-Йорку, туди часто ходять всякі помітні люди, наприклад, професори теоретичної фізики, правда ж?).

— Напевно, — погоджуюся.

І все думаю, куди ж він хилить. Нарешті він присувається до мене і каже: — Слухай, а познайом мене з твоїми дівчатами, коли вони відтанцюють?

Так от що йому треба; він поняття не мав, хто я такий! Я представив його дівчатам, але мої танцюристки сказали, що втомилися і хочуть додому.

Наступного дня я побачив Джона Великого у «Фламінго» — він стояв у барі, говорив з барменом про фотоапарати і фотографував. Фотолюбитель чи що: у нього було багато всяких прибамбасів і фотоапаратів, але молов він про них якісь дурниці. Я вирішив, що ніякий він не фотолюбитель, а просто багатій, який купує собі фотокамери заради забави.

На той момент я вже зрозумів, що він не знає про мої походеньки з його дружиною, він просто хотів поговорити, бо йому сподобалися мої супутниці. Тоді я вирішив зіграти у гру і придумав для себе роль: буду асистентом Джона Великого.

— Привіт, Джон, — кажу. — Давай познімаємо. Я потримаю спалахи.

Кладу спалахи і прибамбаси в кишеню, ми починаємо знімати. Я подаю йому спалахи, висловлюю якісь поради — йому все це подобається.

Ми пішли в «Останній кордон» пограти, і він почав вигравати. Готелі хочуть, щоб крупні гравці грали якомога довше, але я бачив, що він хоче піти. Проблема в тому, як зробити це красиво.

— Джон, нам пора йти, — кажу я серйозним голосом.

— Але фішка якраз пішла, я виграю.

— Так, але в нас зараз зустріч.

— Окей, піджени мою машину.

— Звісно, містере Великий.

Він дає мені ключі і каже, яка машина. (Я не виказував, що знаю яка).

Виходжу на парковку й одразу бачу велику класну машину з двома антенами. Сідаю, вставляю ключ, — а вона не заводиться. У ній була автоматична коробка передач; такі машини щойно з'явилися на ринку, я ще таких не бачив. Дивлюся, що до чого, випадково зачіпаю важіль «ПАРКОВКА» — і машина заводиться. Я дуже обережно, наче машина коштує мільйон доларів, підрулюю до входу в готель, підходжу до стола, за яким він усе ще грає, і кажу: — Машину подано, сер!

— Я мушу йти, — каже він, і ми виходимо.

Він садить мене за кермо і каже:

— Поїхали в «Ель Ранчо». Ти знаєш там дівчат?

Я досить добре знав одну дівчину звідти:

— Так, — відповідаю.

Я вже не сумнівався, що він продовжує почату мною гру тільки для того, щоб познайомитися з дівчатами, тож піднімаю делікатне питання: — Я нещодавно познайомився з вашою дружиною...

— З моєю дружиною? Але моя дружина не в Лас-Вегасі.

Я розповів йому про дівчину, яку зустрів у барі.

— А! — каже він. — Я зрозумів. Я зустрів цю дівчину і її подругу в Лос-Анджелесі і привіз їх у Лас-Вегас. Першим ділом вони сіли на мій телефон і годину базікали з подружками в Техасі. Я розсердився і викинув їх геть. А тепер вона ошивається тут і всім розповідає, що вона моя дружина.

Так от що тут відбувалося!

Ми приїхали в «Ель Ранчо», шоу мало початися через п'ятнадцять хвилин. У залі було повно людей, вільного столика не знайти. Джон підійшов до мажордома і сказав: — Я хочу столик.

— Так, сер, містере Великий! Дві хвилини.

Джон дав йому чайові і пішов грати. Я тим часом зайшов за куліси, де дівчата готувалися до виходу, і спитав свою подругу. Вона вийшла до

мене, я пояснив, що зі мною буде Джон Великий і він хоче, щоб після шоу дівчата склали йому компанію.

— Без проблем, Дік, — каже вона. — Я візьму подруг, і ми підійдемо до вас після виступу.

Я повернувся в залу, пошукав Джона. Він усе ще грав.

— Іди без мене, я за хвилину прийду, — сказав він.

Прямо під сценою стояли два вільні столики. Усі інші були зайняті. Сідаю. Шоу починається, Джона нема, на сцену виходять дівчата. Вони бачать, як я в гордій самоті сиджу за найкращим столиком. Раніше вони думали, що я якийсь заштатний професор, а тепер бачать, що я ВЕЛИКА ШИШКА.

Урешті-решт прийшов Джон, а ще через якийсь час за сусідній столик сіли інші люди — «дружина» Джона і її подружка Пем з двома чоловіками.

Я схилився до Джона:

— Вона за сусіднім столиком.

— Ага.

Вона бачила, що я опікаю Джона, схилилася до мене і питає: — Я можу поговорити з Джоном?

Я нічого не відповів. Трохи вичекав і схиляюся до Джона:

— Вона хоче з вами поговорити.

Він трохи вичікує і каже:

— Добре.

Я трохи вичікую, схиляюся до неї і кажу:

— Джон поговорить з тобою.

Вона підійшла до нашого столика і почала обробляти свого «Джонні», сівши впритул до нього. Стосунки, судячи з усього, почали налагоджуватися.

Я люблю гладити проти шерсті і щоразу, як атмосфера теплішала, нагадував Джону: — Телефон, Джон...

— А, точно! А що за дурна ідея годину провисіти на телефоні?

«Дружина» починає валити все на Пем — мовляв, це вона дзвонила.

Усе знову починає налагоджуватися, а я нагадую, що це її ідея взяти Пем.

— А, точно! — каже Джон.

(Якийсь час ця гра триває, я від душі веселюся).

Після шоу до нашого столика підійшли дівчата з «Ель Ранчо», ми поговорили, поки їм не довелося бігти на наступний виступ.

Тоді Джон сказав:

— Я знаю тут недалеко один класний маленький бар. Поїхали туди.

Відводжу його в цей бар, заходимо.

— Бачиш оту жінку? — показує він. — Вона дуже хороший адвокат. Ходімо, я вас познайомлю.

Джон представив нас, вибачився, пішов у туалет — і так і не повернувся. Думаю, він хотів повернути «дружину», і я йому вже заважав.

Кажу цій жінці «привіт» і замовляю собі випивку (я все ще граю у гру «не бути джентльменом і не виказувати здивування»).

— Ти знаєш, — каже вона, — я одна з найкращих адвокатів Лас-Вегаса.

— Ні, — відповідаю холодно. — Удень ти може й адвокат, а зараз знаєш хто ти? Просто завсідниця маленького бару у Вегасі.

Я їй сподобався, ми сходили в кілька різних місць потанцювати. Вона дуже добре танцювала, я теж любив танцювати, ми класно провели час.

Аж раптом прямо посеред танцю я відчуваю біль у спині. Дуже сильний різкий біль. Я знав, що це: три доби суцільних пригод без сну не минаються марно, я був абсолютно *виснажений*.

Вона сказала, що відвезе мене додому. Добираюся до її ліжка — БАЦ! — і вирубаюся.

Наступного ранку прокидаюся в її розкішному ліжку. Світить сонце, і жодних слідів її присутності. Натомість заходить покоївка.

— Сер, ви вже прокинулися? Сніданок готовий.

— Е… ну...

— Я принесу його сюди. Чого вам хотілося б? — і починає перераховувати ціле меню.

Я замовив сніданок і поснідав просто в ліжку — в ліжку жінки, якої зовсім не знаю; не знаю, хто вона і звідки.

Ставлю пару запитань покоївці, але вона теж нічого не знає про цю загадкову жінку — покоївку щойно найняли, це її перший день на новій роботі. Вона подумала, що я господар будинку, і дуже

здивувалася, що я *її* питаю. Я одягнувся й пішов. І ніколи більше не бачив цієї загадкової жінки.

Уперше приїхавши в Лас-Вегас, я підрахував імовірності і виявив, що мої шанси виграти за ігровим столом дорівнюють 49,3 %. Втрачаєш у середньому 1,4 цента на кожен поставлений долар. Я подумав тоді: «Чому б не зіграти, це недорого».

Почав робити ставки і — один, два, три, чотири, п'ять — один за одним програв п'ять доларів. За моїми підрахунками, я мав програти тільки сім центів, а програв натомість цілих п'ять доларів. Відтоді я ніколи не грав (на свої гроші, ясна річ). Мені пощастило, що я почав з програшу.

Якось я обідав з однією танцюристкою. Був спокійний полудень, без звичної для цих місць суєти. І от вона каже: — Бачиш того чоловіка, он іде по траві? Це Нік Грек. Він професійний гравець.

Я ж знаю співвідношення ймовірностей у Лас-Вегасі, тому кажу: — Як він може бути професійним гравцем?

— Я його покличу.

Нік підходить, вона нас знайомить.

— Мерилін каже, що ви професійний гравець.

— Так і є.

— Мені цікаво, як можна бути *професійним* гравцем, адже шанси за столом 49,3 %.

— Ви праві, — каже він, — я поясню. Я не роблю ставок за столом і всякого такого. Я ставлю тільки тоді, коли шанси на мою користь.

— Гм? А коли шанси на вашу користь? — питаю з недовірою.

— Це дуже просто, — каже він. Я стою біля столу, який-небудь хлопець каже: «Зараз випаде дев'ять! Буде дев'ять!». Хлопець збуджений, він думає, що випаде дев'ять, і готовий укласти парі. Я добре знаю шанси по кожному числу на рулетці і кажу: «Ставлю чотири до трьох, що випаде не дев'ятка», — і на довгій дистанції виграю. Я не роблю ставок за столом, я укладаю парі з людьми, які стоять за столом і мають забобони, наприклад, вірять у щасливі числа.

І продовжує: «Тепер навіть легше, у мене склалася певна репутація — люди укладають зі мною парі, навіть коли *знають*, що шанси не дуже високі, просто щоб потім сказати, якщо їм пощастить, що вони

виграли в Ніка Грека. Так що я справді заробляю на життя грою і це класно!».

Нік Грек, як бачите, був недурний чоловік, і ще мав гарні манери і яскравий шарм. Я подякував — тепер усе ясно. Я завжди старався зрозуміти довколишній світ.

---

28 Лайнус Полінг (1901–1994) — американський хімік-кристалограф, єдиний лауреат двох різних індивідуальних Нобелівських премій: з хімії (1954) і премії миру (1962), першим сформулював гіпотезу про особливу корисність вітаміну С.

29 Мюрей Гельман, (також Марі Гел-Ман, 1929–2019) — американський фізик, лауреат Нобелівської премії з фізики за 1969 рік за відкриття, пов'язані з класифікацією елементарних частинок і їхніх взаємодій.

Пропозиція, від якої треба відмовитися

У Корнельському університеті була сила-силенна різних факультетів, які мене не дуже цікавили. (Це не означає, що вони погані, просто те, чим вони займалися, мене не цікавило). Був факультет домашнього господарства, філософський факультет (особливо безглуздий), факультети різних штук, пов'язаних із культурою, — музичний і всяке таке. Звісно, в університеті були люди, з якими мені дуже подобалося спілкуватися. На математичному факультеті працювали професор Кац і професор Фелер, на хімічному — професор Кельвін, на зоологічному був видатний учений доктор Гріфін — він показав, що кажани орієнтуються по відлунню. Але люди вони були зайняті, поспілкуватися випадало не так часто, як хотілося, а решта університетської публіки, по-моєму, вміла говорити тільки про всякі дурниці. Та й Ітака була маленьким містечком.

І з погодою їй не щастило. Якось я їхав на машині, і почав іти сніг — із тих снігів, що починаються несподівано, ти до них не готовий і думаєш: «А, пусте, зараз перестане, поїду далі».

А снігу стає все більше й більше; машина починає пробуксовувати — треба надягати ланцюги на колеса. Виходиш, розкладаєш ланцюги для снігу, надворі холодно, мерзнеш, дрижиш. Відкочуєш машину назад, щоб вона стала на ланцюги, і — тоді це було великою проблемою, не знаю, як зараз, — треба замкнути ланцюг, з внутрішнього боку стояв гачок, спершу треба було зачепити його. Ланцюг має обхоплювати колесо дуже щільно, тому гачок важко зачепити, його не видно. І от стоїш намагаєшся щось зробити, пальці закоцюбли і не слухаються. Сніг валить, на вулиці холод, пальцям боляче, а цей чортів гачок не хоче зачіплятися — і, пригадую, саме в цей момент я подумав, що це божевілля; мають же бути на світі краї, де цих проблем не виникає.

Я кілька разів бував у Калтеху на запрошення професора Бейчера, який до того працював у Корнелі. Коли я приїхав, він вчинив дуже розумно. Бейчер знав мене як облупленого і сказав:

— Фейнман, у мене є зайва машина, я дам тобі ключі. Поїдь у Голівуд, на бульвар Сансет. Розважайся.

Я щовечора їздив його машиною на бульвар Сансет у нічні клуби й бари, в епіцентр нічного життя. Красиві дівчата, знаменитості, всяке таке — мені ще в Лас-Вегасі це сподобалося. Бейчер знав, як заманити мене в Калтех.

Знаєте історію про віслюка, який стоїть рівно посередині між двома копицями сіна і не знає, за яку взятися, бо все перебуває в абсолютній рівновазі? Ну так це в жодне порівняння не йде зі мною. Корнел і Калтех почали робити мені пропозиції. Щойно я вирішував, що в Калтеху буде краще і треба переїжджати, як Корнел піднімав ставки; а коли я схилявся до того, щоб лишитися в Корнелі, ставки піднімав Калтех. Уявіть, що віслюк стоїть між двома копицями, тільки йому ще важче: щойно він зробить крок до однієї копиці, як інша стає більшою. Як тут вибрати?!

Вирішальним аргументом став «суботній» рік. Я хотів знову поїхати у Бразилію, цього разу на десять місяців, і якраз заробив свій «суботній» рік у Корнелі. Не хотілося його втрачати — і це врешті-решт продиктувало вибір. Я написав Бейчеру про своє рішення.

Калтех відповів: «Ми наймаємо вас негайно і перший же рік постановляємо суботнім». Бачте, як вони діяли: зробиш крок в інший бік, а вони підсолоджують контрпропозицію. Так що свій перший рік у Калтеху я провів у Бразилії. Я приїхав у Калтех викладати тільки на другий рік. Ось як це сталося.

Я працюю в Калтеху з 1951 року, і мені тут дуже подобається. Це саме *те, що треба* для такої «однобічної» людини, як я. Тут багато людей з вищої наукової ліги, вони щиро віддані своїй роботі, і я маю щасливу нагоду з ними спілкуватися. Я прекрасно почувався в їхньому середовищі.

Але одного дня на початку моєї роботи в Калтеху був сильний смог. Куди гірший, ніж буває зараз, — принаймні очі боліли більше. Я стою на вулиці, очі сльозяться, і думаю: «Це якась дурня! Це абсолютне БОЖЕВІЛЛЯ! У Корнелі такого не було. Треба повертатися».

Дзвоню в Корнел і питаю, чи можна мені повернутися. «Звісно, — кажуть вони, — ми все владнаємо і подзвонимо вам завтра».

Наступного дня мені пощастило прийняти правильне рішення. Бог, напевно, вирішив дати мені підказку. Я йшов у свій кабінет, підбігає до мене якийсь хлопець і каже:

— Привіт, Фейнман! Ви чули, що сталося? Бааде[30] виявив, що існує *два* різних типи зоряного населення! Усі відстані до галактик ми вимірювали на основі змінних цефеїд *одного* типу, а є ще *інший* тип, а значить, Всесвіт удвічі, утричі, а то й учетверо старіший, ніж ми думали.

Я чув про цю проблему. У ті часи здавалося, що Земля старша за Всесвіт: вважалося, що Землі чотири з половиною мільярди років, а Всесвіту — два-три мільярди. Це була велика загадка. І це відкриття її розгадало: Всесвіт тепер виявився суттєво старіший, ніж доти вважалося. І ця новина дійшла до мене одразу — хлопець підбіг до мене і розповів.

Не встиг я пройти через кампус у свій кабінет, як до мене підійшов інший хлопець — Мет Мезельсон, біолог, який займався ще й фізикою. (Я засідав у вченій раді, яка присуджувала йому докторський ступінь). Він створив перший прилад, який називається центрифугою градієнтів щільності, — він може вимірювати щільність молекул. Мезельсон сказав: «Подивіться, які результати дав мій експеримент».

Він довів, що коли одна бактерія породжує іншу, то від однієї бактерії до іншої переходить ціла й неушкоджена молекула, — як ми тепер знаємо, це молекула ДНК. Бачте, нам весь час здається, що бактерії діляться і віддають половину новій бактерії. Але це неможливо: десь є найменша молекула, яка містить генетичну інформацію і не може ділитися навпіл; бактерія має створювати свою *копію* — і відправляти одну копію новій бактерії, а іншу лишати собі. І Мезельсон це довів: він спершу виростив покоління бактерій у «важкому» азоті, а потім у звичайному. По ходу експерименту він зважував молекули в центрифузі градієнтів щільності.

Вага молекул хромосом бактерій першого покоління лежала точно посередині між вагою молекул, сформованих у «важкому» азоті, і вагою молекул, сформованих у звичайному азоті, — цей результат можливий тільки якщо все ділиться, включаючи молекули хромосом.

Але в наступних поколіннях, коли, по ідеї, вага молекул хромосом мала становити одну четверту, одну восьму і одну шістнадцяту різниці

ваги «важкоазотних» і «звичайних» молекул, вага молекул розподілялася тільки на дві групи. У першій групі були молекули з тією самою вагою, що в першому поколінні (середнє між вагою «важкоазотних» і «звичайних» молекул), а в другій групі вага молекул була менша (така, як вага «звичайних» молекул). *Процентна частка* важчих молекул зменшувалася вдвоє в кожному наступному поколінні, але не їхня вага. Це відкриття викликало загальний захват і було дуже важливим — це фундаментальне відкриття. І, дійшовши нарешті до свого кабінету, я зрозумів, де мені треба бути. Там, де люди з різних галузей науки діляться своїми відкриттями, і ці відкриття наповнюють тебе захватом. Саме цього мені хотілося.

Коли подзвонили з Корнела і сказали, що вони все облагодили і майже все готове, я сказав: «Вибачте, я знову передумав». Однак я вирішив більше не вагатися. Нічого, абсолютно нічого, уже не змусить мене передумати ще раз.

Коли ти молодий, то переживаєш за всяку всячину: а що скаже мама, якщо ти вибереш те-то. Переживаєш, зважуєш різні варіанти, а потім з'являється щось іще. Набагато легше просто *вирішити* і *все*. А решта не має значення — *ніщо* не може змусити тебе передумати. Я відкрив для себе цей принцип ще коли вчився в МТІ. Вибір десерту в ресторані був для мене мукою, тому я вирішив, що *завжди* вибиратиму шоколадне морозиво, і ніколи більше про це не переживав — *цю* проблему було розв'язано раз і назавжди. Хай там як, я вирішив назавжди віддатися Калтеху.

Одного разу мене переконували передумати на рахунок Калтеху. Невдовзі після того як помер Фермі, Чиказький університет став підшукувати когось на його місце. Приїхали двоє людей з Чикаго і попросили дозволу навідатися до мене додому — я не знав навіщо.

Вони почали переконувати, чому мені треба переїхати в Чикаго: я зможу робити те, я зможу робити се, там багато великих людей, у мене буде нагода займатися масою захопливих речей. Я не цікавився, скільки мені збираються платити, але вони натякали, що скажуть, якщо я спитаю. Нарешті вони спитали, чи хочу я знати розмір зарплати:

— О, ні! — кажу. — Я вже вирішив залишитися в Калтеху. Але моя дружина Мері Лу в сусідній кімнаті, і якщо вона почує, скільки мені

збираються платити, то ми посваримося. Крім того, я вирішив більше не вирішувати: я залишаюся в Калтеху назавжди.

Десь через місяць я був на якомусь зібранні. До мене підійшла Леона Маршал[31] і сказала:

— Цікаво, що ти не прийняв запрошення з Чикаго. Ми були дуже розчаровані і не розуміли, як ти міг відхилити таку неймовірну пропозицію.

— Дуже просто, — відповідаю, — я не дав їм сказати, у чому вона полягає.

Через тиждень я отримав від неї листа. Відкрив і прочитав перше речення: «Тобі пропонували зарплату ... » — колосальна сума, у три-чотири рази більша за ту, що я заробляв. Я був вражений! Далі вона писала: «Я одразу кажу про зарплату, бо, може, ти передумаєш. Мені повідомили, що вакансія ще вільна, і ми дуже хочемо бачити на цьому місці тебе».

Я відписав їм так: «Прочитавши про розмір зарплати, я вирішив, що просто *зобов'язаний* відмовитися. Причина в тому, що з такою зарплатою я зможу зробити те, що завжди хотів — завести вродливу коханку, поселити її в апартаментах, купувати їй красиві речі... Із зарплатою, яку ви пропонуєте, я точно це *зроблю*, і знаю, чим це закінчиться. Я переживатиму через неї, думатиму, що вона робить, ми будемо сваритися, коли я приходжу додому, всяке таке. Усі ці клопоти створюватимуть дискомфорт, я не почуватимуся щасливим. Не зможу повністю віддаватися фізиці, житиму в *суцільному хаосі*. Те, що я завжди хотів зробити, принесе мені самі неприємності, тому я вирішив, що не можу прийняти вашої пропозиції».

---

30 Вальтер Бáаде (1893–1960) — німецький астроном і астрофізик.
31 Леона Маршал (1919–1986) — американський фізик-ядерник.

Частина п’ята

СВІТ ОДНОГО ФІЗИКА

Чи не могли б ви розв'язати рівняння Дірака?

У кінці року, проведеного в Бразилії, я отримав листа від професора Вілера: він писав, що планується міжнародна конференція фізиків-теоретиків у Японії, і питав, чи не хочу я поїхати. До війни в Японії працювало кілька відомих фізиків — нобелівський лауреат професор Юкава, професори Томонага і Нісіна — але така конференція була ознакою повоєнного відродження Японії, і ми всі вважали, що треба поїхати й підтримати колег.

Вілер доклав до листа армійський розмовник і написав, що було б непогано, якби ми трохи вивчили японську мову. Я знайшов у Бразилії одну японку, яка допомагала мені з вимовою, практикувався в мистецтві володінням паличками для їжі, піднімаючи шматочки паперу, і багато читав про загадкову Японію. Я подумав, що буде цікаво поїхати в таку дивну й красиву країну, і старався з усіх сил.

У токійському аеропорту нас зустріли й відвезли в готель, спроектований Френком Лойдом Райтом. Там усе було влаштовано на европейський лад, навіть хлопчики-посильні нагадували «Джонні Філіп Моріса»[32]. Ми потрапили не в Японію; з тим самим успіхом ми могли поїхати кудись у Європу або в Америку. Навіть портьє «завис» у номері, відкриваючи і закриваючи портьєри в очікуванні чайових. Точно як в Америці.

Наші господарі про все потурбувалися. У перший вечір нас пригощали на даху готелю, їжу подавала офіціантка в японському вбранні, але меню було англійською. Я стількох зусиль доклав, щоб вивчити кілька фраз японською, тож у кінці вечері кажу їй: — Когі-о моте кіте кудасай.

Вона поклонилася й пішла.

Мій друг Маршак здивовано питає:

— Що-що?

— Я говорю по-японськи, — кажу.

— Та ну тебе, Фейнман! Тобі одні жарти на умі.

— Про що ти? — питаю серйозним тоном.

— Окей, що ти їй сказав?

— Попросив принести нам каву.

Маршак не повірив.

— Давай парі, — каже. — Якщо вона принесе каву...

Офіціантка приносить каву, і Маршак парі програє.

Виявилося, що ніхто, крім мене, нічого по-японськи не вивчив, навіть Вілер, який усім велів вивчити щось по-японськи. Я більше не міг лишатися в цьому готелі. Я читав про готелі в японському стилі, зовсім не схожі на той, у якому поселили нас.

Наступного ранку кличу японця-організатора до себе в кімнату.

— Я хотів би зупинитися у справжньому японському готелі.

— Боюся, це неможливо, професоре Фейнман.

Я читав, що японці дуже ввічливі, але й дуже вперті: треба докласти зусиль, щоб вони зробили по-твоєму. Тож я вирішив бути не менш ввічливим і не менш впертим. Це була справжня битва умів: ми фехтували на питаннях хвилин тридцять.

— Чому ви хочете зупинитися саме в японському готелі?

— Бо в цьому готелі я не відчуваю, що приїхав у Японію.

— Японські готелі не дуже зручні. Вам доведеться спати на підлозі.

— Саме цього я й хочу. Я хочу відчути, як це — спати на підлозі.

— І стільців немає — доведеться сидіти за столом на підлозі.

— Дуже добре. Прекрасно просто. Те, що мені потрібно.

Урешті-решт він відверто зізнався, у чому річ:

— Якщо ви будете жити в іншому готелі, то автобусу доведеться робити зайве коло по дорозі на конференцію.

— Ні, ні, — кажу. — Вранці я буду приходити в цей готель і сідати в автобус тут.

— Ну, тоді добре. Без проблем.

От і все, усе просто — за винятком того, що я півгодини з'ясовував, у чому проблема.

Він іде до телефона, щоб подзвонити в інший готель, і раптом зупиняється; виникає ще якась проблема. Ще п'ятнадцять хвилин з'ясовую, в чому проблема цього разу: у пошті. Якщо з конференції будуть якісь повідомлення, то їх доставлятимуть сюди.

— Добре, — кажу. — Коли я вранці приходитиму на автобус, я дивитимусь, чи немає для мене повідомлень.

— Гаразд. Без проблем.

Він підходить до телефона, і нарешті ми їдемо у справжній японський готель.

Щойно я туди потрапив, як одразу зрозумів: я недарма мучився з організатором — готель був просто прекрасний. Усі роззувалися і лишали взуття у спеціальному місці біля входу. Назустріч, шаркаючи сандалями — шурх-шурх-шурх, — виходила дівчина в традиційному кімоно з широким поясом, брала речі і проводила пожильців по коридору, застеленому килимками, повз розсувні двері з паперу. Усе було дуже класно.

Заходимо в кімнату, а японець, який мною опікується, схиляється долілиць і торкається носом підлоги; дівчина теж схиляється і теж торкається носом підлоги. Мені стало якось ніяково. Може, і *мені* треба впасти долілиць і торкнутися носом підлоги?

Вони привіталися, він прийняв кімнату для мене і пішов. Кімната була просто класна. У ній стояли звичайні японські атрибути, тепер усі про них знають, але для мене це все було в новинку. Там був маленький альков з картиною, ваза з красиво аранжованими гілочками верби, столик з подушкою для сидіння, двоє розсувних дверей вели з кімнати в сад.

Про мене піклувалася жінка середніх років. Вона допомогла мені роздягнутися і видала *юкату* — традиційний біло-синій халат, які носять у готелях.

Я відкрив двері й помилувався красивим садом, сів за столик і трохи попрацював.

Я просидів хвилин п’ятнадцять-двадцять, не більше, як мою увагу привернула одна річ. Піднімаю голову, дивлюся на сад і бачу, як біля дверей у куточку сидить *дуже* красива молода жінка в розкішному кімоно.

Я багато читав про японські звичаї і здогадувався, навіщо її прислали в мою кімнату. Ну, думаю, це має бути дуже цікаво.

Вона трохи говорила по-англійськи: «Не хочете огрянути сад?».

Я взяв капці, які видали разом з юкатою, і ми вийшли в сад. Вона взяла мене за руку і все показала.

Виявилося, готельний менеджер подумав, що раз вона знає трохи по-англійськи, то я захочу, щоб вона показала мені сад, — от і все. Я був трохи розчарований, звісно, але відбувалася зустріч культур, і я усвідомлював, що можуть виникати непорозуміння.

Трохи пізніше прийшла покоївка і щось сказала японською про ванну. Я знав, що японські ванни дуже цікаві, і хотів спробувати, тож відповів: «Хай» («Так»).

З книжок я знав, що ритуали у ванні дуже складні. Японці використовують багато води і нагрівають її ззовні, тому не можна користуватися милом, щоб не зіпсувати воду для наступної людини.

Я піднявся, пройшов у ванне приміщення і почув, що в сусідній комірці за закритими дверима хтось миється. Несподівано розсуваються двері, і чоловік висовується подивитися, хто це тут приперся.

— Професоре! — каже він англійською. — Заходити у ванну, коли там хтось є, — дуже неввічливо.

Це був професор Юкава!

Він сказав, що покоївка явно спитала, чи не хочу я прийняти ванну, і якщо так, вона все підготує і покличе, коли ванна звільниться. Мені пощастило, що я напоровся саме на професора Юкаву, а не на когось іншого — ото було б незручно!

Японський готель був просто чудовий, особливо коли до мене приходили гості. Ми сідали на підлогу і розмовляли. Не проходило й п'яти хвилин, як покоївка приносила солодощі і чай. Було враження, що ти у себе вдома, а персонал допомагає приймати гостей. В Америці, коли до тебе в готель приходять гості, нікому нема до цього діла; треба самому замовляти послуги і всяке таке.

У цьому готелі навіть годували по-іншому. Дівчина, яка приносила їжу, залишалася з тобою весь час, поки ти їси, щоб ти не був на самоті. Я не міг підтримати з нею розмову, але все й так було класно. І їжа була чудова. Наприклад, суп подавали в піалі з кришкою.

Піднімаєш кришку, а під нею просто картина: шматочки цибулі плавають у супі і всяке таке. Адже дуже важливо, як виглядає їжа на тарілці.

Я вирішив, що буду жити на японський манір по максимуму. А це означало їсти рибу. У дитинстві я ненавидів рибу, але в Японії

зрозумів, що це несерйозно: я їв багато риби, і мені подобалося. (Коли я повернувся у Сполучені Штати, то першим ділом пішов у рибний ресторан. Їжа була жахлива, — усе, як раніше. Я не міг це їсти. Пізніше я зрозумів, у чому річ: риба має бути дуже, дуже свіжою, інакше вона набуває якогось присмаку, який мені не подобається).

І от їм я в японському готелі, мені подають якусь круглу тверду штуку, розміром з яєчний жовток. Воно плаває в чашці з якоюсь жовтою рідиною. Досі я їв у Японії все, що мені давали, але ця супстанція мене налякала: на ній були звивини, як на мозку. Я спитав дівчину, що це таке, — «курі», відповіла вона. Ага, «курі» — усе ясно. Я подумав, що це, напевно, яйце восьминога або щось таке. І не без трепету з'їв, адже з усіх сил старався бути японцем. (Ще я запам'ятав слово «курі» так, ніби від цього залежало моє життя, — тридцять років минуло, а я досі його не забув).

Наступного дня я спитав японця на конференції, що це було — ця штука зі звивинами. Її було дуже важко їсти. Що, в біса, таке це курі?

— Кісточка каштана, — сказав він.

Фейнманівський діалект японської таки діяв. Якось автобус довго не рушав, і хтось сказав: — Ей, Фейнман! Ти ж знаєш японську, скажи їм, що пора їхати.

Я кажу:

— Хаяку! Хаяку! Ікімашо! Ікімашо! — що означає: «Ходімо! Ходімо! Швидко! Швидко!».

Я розумів, що моя японська «некерована». Я вивчив усі ці фрази по військовому розмовнику, і, напевно, вони були дуже грубі, бо готельний персонал починав бігати, як по команді, коли я щось казав: «Так, сер! Так, сер!». Автобус одразу рушав.

Конференція в Японії складалася з двох частин: спершу в Токіо, потім у Кіото. Коли ми їхали автобусом у Кіото, я розповів своєму другові Абрахаму Паїсу про справжній японський готель, і він теж захотів спробувати. Ми зупинилися в готелі «Міяко», де були кімнати в американському і в японському стилі, і оселилися з Паїсом в одному номері.

Наступного ранку наша покоївка, молода жінка, приготувала ванну — вона була просто в номері. Через якийсь час вона принесла

сніданок. Я ще не встиг повністю одягнутися. Вона повертається до мене і ввічливо каже: — Огаю, ґозаї масу («Доброго ранку»).

І в цей момент Паїс, абсолютно голий і мокрий, виходить з ванної. Вона повертається до нього і з тим самим спокоєм каже: — Огаю, ґозаї масу, — і ставить тарілки зі сніданком.

Паїс дивиться на мене і каже:

— Боже, які ми дикуни.

До нас раптом дійшло, що якби в Америці покоївка принесла сніданок і застала голого чоловіка, то підняла би крик і суєту. Але в Японії до такого цілком звикли, схоже, що в таких ситуаціях японські покоївки поводилися культурніше і розумніше.

У той час я працював над теорією рідкого гелію, мені вдалося на основі законів квантової динаміки пояснити дивне явище надтекучості. Я дуже пишався цим досягненням і збирався виголосити доповідь на цю тему в Кіото.

Напередодні виступу ми вечеряли, і біля мене за столом сидів не хто інший, як професор Онсагер, першокласний спеціаліст з фізики твердого тіла і проблематики рідкого гелію. Він належав до людей небагатослівних, але все, що він казав, мало значення.

— Ну, Фейнман, — сказав він грубим голосом, — я чув, ви зрозуміли рідкий гелій.

— Ну, власне, так...

— Гм... — це все, що він сказав мені за вечерею. Похвалою це важко назвати.

Наступного дня я виступив і пояснив усе, що пов'язане з рідким гелієм. У кінці я завважив, що для мене лишаються нез'ясовані моменти: наприклад, фазовий перехід у рідкому гелії є переходом першого порядку (як при плавленні твердих тіл або закипанні рідин) чи другого (який іноді спостерігається при магнетизмі, коли температура постійно міняється).

Після виступу піднімається професор Онсагер і каже суворим голосом: — Ну, професор Фейнман новачок у нашій сфері, я думаю, його треба просвітити. Є речі, які він мусить знати, і ми маємо йому сказати.

«О господи, — думаю, — де ж я лажанув?».

Онсагер говорить:

— Треба сказати Фейнману, що *нікому* ще не вдавалося правильно зрозуміти порядок будь-якого переходу, тому той факт, що його теорія не дозволяє правильно визначити порядок переходу, не означає, що він незадовільно розуміє всі інші аспекти рідкого гелію.

Виявилося, що це комплімент, але звучав він так, що я подумав — ось зараз ти вихопиш.

Десь через день — сиджу у своїй кімнаті — дзвонить телефон. Журнал «Тайм» на проводі. Якийсь чоловік каже: — Нас дуже зацікавила ваша робота. Чи не могли би ви прислати нам примірник?

Мене ніколи не згадували на сторінках «Тайму», і я приємно розхвилювався. Я пишався своєю роботою, її добре сприйняли на конференції, і відповідаю: — Звісно!

— Прекрасно. Будь ласка, надішліть усе в наше токійське бюро.

Мені продиктували адресу. Я відчув піднесення.

Я повторив адресу, а з того боку проводу кажуть:

— Усе правильно. Дуже вам дякую, містере Паїс.

— О ні, — кажу перелякано. — Я не Паїс. Вам потрібний Паїс? Вибачте. Я скажу йому, що ви дзвонили, коли він повернеться.

За кілька годин повертається Паїс.

— Агов, Паїс! Паїс! — кажу піднесеним голосом. — Тут дзвонили з журнала «Тайм»! Вони хочуть, щоб ти надіслав їм примірник свого виступу.

— Хай ідуть у дупу! — відмахується він. — Публічність — це як проституція.

Так мене відшили з обох боків.

Відтоді я вже знаю, що Паїс був правий, але тоді мені здавалося, що твоє ім’я в журналі «Тайм» — це дуже круто.

Це був мій перший приїзд у Японію. Мені дуже сподобалося, і я сказав, що готовий приїхати в будь-який університет на їхній вибір. Японці організували мені цілу подорож країною, по кілька днів у різних місцях.

На той час я був одружений із Мері Лу, нас у Японії розважали що є сили. В одному місті спеціально для нас влаштували цілу церемонію з танцями, яку зазвичай організовували тільки для великих туристичних груп. В іншому місті наш кораблик зустрічала юрба студентів, а ще в одному на нас чекав аж міський голова.

Якось нас поселили в маленькому скромному місці в лісах, де зупинявся сам імператор. Це було дуже приємне, красиве і ретельно вибране місце, воно стояло над струмком в оточенні лісів. Воно дихало спокоєм, елегантністю, тишею. Те, що в такому місці зупинявся імператор, виказувало тонке відчуття природи, невластиве, підозрюю, західним людям.

Фізики у відвіданих містах розповідали, над чим вони працюють, ми спілкувалися. Вони окреслювали загальну проблему й починали писати павутину рівнянь.

— Стривайте хвилинку, — кажу. — У цієї проблеми є який-небудь конкретний приклад?

— Звісно, — відповідають вони, — аякже.

— Добре. Назвіть який-небудь приклад, будь ласка.

Я так влаштований — не розумію загальної проблеми, якщо не уявляю якого-небудь конкретного прикладу, на якому можна відстежувати хід аргументації. Деяким людям спершу здається, що я якийсь загальмований і не розумію проблеми, бо ставлю багато «дурних» запитань: «А на катоді плюс чи мінус? А аніони так чи сяк?».

Але потім, коли співрозмовник пробирається через хащі своїх рівнянь і каже те-то і те-то, я відповідаю: «Стривайте. Тут помилка. Так не може бути».

Він починає розплутувати свої рівняння, знаходить — не сумнівайтеся — помилку і дивується: «Як же цей хлопець знайшов помилку в гущі рівнянь, якщо на початку навіть зрозуміти не міг про що мова?».

Йому здається, що я аналізував рівняння математично, але ні, я мислю по-іншому — придумую який-небудь конкретний фізичний приклад того, що він намагається проаналізувати, а інстинкт і досвід підказують мені, може він мати такі властивості чи ні. Тож коли з рівняння випливає, що об’єкт має поводитися так-то і так-то, я одразу розумію, що такого не може бути, і кажу: «Стоп! Десь є помилка».

Так і в Японії я не міг зрозуміти чужих досліджень і брати участь у дискусії, якщо колеги не могли навести якого-небудь фізичного прикладу (а більшість не могли). А ті, хто міг, часто наводили невдалі приклади, що їх можна було проаналізувати набагато простішим методом.

Через те що я постійно питав не про математичні рівняння, а про фізичний смисл їхньої роботи, підсумки мого візиту в Японію підбили у статті, яку розмножили на ротаторі й поширили серед науковців під назвою «Фейнманівські бомбардування і наша відповідь».

Після гастролей по різних університетах я кілька місяців провів в Інституті теоретичної фізики ім. Юкави при Кіотському університеті.

Мені дуже сподобалося працювати там. Усе було обставлено так мило: приходиш на роботу, знімаєш взуття, хтось уранці, якраз у потрібний момент, приносить тобі чаю. Було дуже класно.

Якраз у Кіото я спробував учити японську мову по-справжньому. Старався щосили і дійшов до стадії, на якій міг замовляти таксі й залагоджувати дрібні побутові справи. Щодня по годині зі мною займався японець.

Якось ми вивчали дієслово «дивитися».

— Гаразд, — каже він. — Ви хочете сказати: «Можна подивитися на ваш сад?» Як ви скажете?

Я склав речення з дієсловом, яке щойно вивчив.

— Ні, ні, — каже японець. — Це дієслово вживають, коли кажуть *комусь іншому:* «Не хочете подивитися мій сад?». А коли *ви* хочете подивитися *чийсь* сад, то треба вживати інше дієслово «дивитися», більш ввічливе.

У першому випадку ви говорите щось типу: «Не хочете глянути на мій убогий сад?», а в другому випадку, коли хочете подивитися на чийсь чужий сад, ви говорите: «Чи не дозволите помилуватися вашим розкішним садом?». Тому для двох різних випадків у японців два дієслова «дивитися».

Потім сенсей питає:

— Ви приходите у храм і хочете подивитися їхні сади...

Я складаю речення із ввічливим «дивитися».

— Ні, ні, — каже він. — Храмові сади набагато красивіші. Тому тут треба вжити слово, яке має значення «чи не дозволите мені смиренно помилуватися вашими божественними садами».

Три-чотири різних слова для однієї думки, бо коли *я* щось роблю — це убого, а коли *ви* щось робите — це прекрасно.

Я вчив японську, так би мовити, для «технічних» цілей і вирішив перевірити, чи існує ця сама проблема в науковців.

Наступного дня приходжу в інститут і питаю хлопців у кабінеті:

— Як сказати по-японськи «Я розв’язую рівняння Дірака»?

Вони кажуть: так-то і так-то.

— Окей, а якщо я хочу сказати «Чи не могли б *ви* розв’язати рівняння Дірака?» — як це сказати?

— Ну, тоді треба вжити інше дієслово «розв’язувати».

— Чому? — протестую. — Процес «*я* розв’язую рівняння» нічим не відрізняється від процесу «*ви* розв’язуєте рівняння» — це ж, у біса, одне й те саме.

— Ну, так, але потрібне інше слово, більш ввічливе.

На цьому я здався. Вирішив, що ця мова не для мене, і припинив вивчати японську.

---

32 Хлопчик-посильний у готельній уніформі, який фігурував у 1960–1970-х роках у рекламі цигарок «Філіп Моріс», упізнаваний для американців образ.

Припуск у 7 відсотків

Задача була така: виявити закони бета-розпаду. Судячи з усього, існувало дві частинки, одну назвали тау, іншу тета. Вони майже не відрізнялися за масою, але одна розпадалася на два піони, а друга — на три. Але, крім однакової маси, вони мали ще й однакову тривалість життя — дуже цікавий збіг. Ця задача цікавила всіх.

На фізичній конференції, яку я відвідав, була доповідь, що при різних кутах і різних енергіях на циклотроні ці дві частинки завжди проявляються в однакових пропорціях — стільки-то тау на стільки-то тет.

Існував, звісно, варіант, що це одна й та сама частинка, просто іноді вона розпадається на два піони, а іноді на три. Але ніхто в це не вірив, бо у фізиці існує так званий «закон парності», припущення, що всі закони дзеркально симетричні — якщо одна частинка розпадається на два піони, то вона не може розпадатися на три.

На той раз я був не в курсі, трохи відстав від цехових новин. Усі, здавалося, прекрасно розуміють, про що мова, а я почувався не в темі. Хай там як, я жив в одній кімнаті з фізиком-експериментатором на ім'я Мартін Блок. І якось увечері він каже:

— А чому ви, хлопці, так наполягаєте на правилі парності? Може, тау і тета — одна частинка. Якщо правило парності виявиться хибним, що це означатиме?

Я подумав хвилинку і сказав:

— Це означатиме, що закони природи різні для лівої і правої руки, що є спосіб визначити, це права рука чи ні, через фізичні явища. Не знаю, наскільки це жахливо; які-небудь погані наслідки можуть бути, але я точно не знаю. Чому б тобі не спитати завтра знавців?

— Вони мене не послухають, — каже Блок. — *Ти* спитай.

Наступного дня на конференції, коли ми обговорюємо загадку тау-тети, Опенгеймер каже:

— Нам потрібні нові несподівані ідеї про цю проблему.

Я піднімаюся й кажу:

— Я хочу поставити питання від імені Мартіна Блока. Якщо закон парності хибний, які будуть наслідки?

Мюрей Гельман часто дражнив мене й казав, що тоді мені не вистачило сміливості поставити це питання від свого імені. Але причина не в цьому. Мені здавалося, що це може виявитися важливою ідеєю.

Лі, той що Лі і Янг[33], відповів щось заплутане, і я, як завжди, нічого не зрозумів. Наприкінці засідання Блок спитав мене, що Лі відповів. Я сказав, що точно не знаю, але, наскільки я зрозумів, питання досі відкрите: є ймовірність, що закон парності не витримується; не думаю, що це так, але ймовірність така існує.

Норм Рамзей[34] спитав: може, йому варто експериментально перевірити, чи порушується закон парності. Я відповів:

— Скажу так: ставлю п'ятдесят до одного, що ти нічого не знайдеш.

— Ну, по-моєму, годиться, — сказав Рамзей, але експерименту так і не поставив.

Так чи так, але Ву[35] експериментально показала, що закон парності порушується, — це відкрило масу нових можливостей у теорії бета-розпаду. Після Ву в цій галузі почали активно ставити нові експерименти. Хтось показав, що електрони вилітають із ядра закрученими вліво, хтось — що вправо. Словом, ішла навала експериментів і цікавих відкриттів про закон парності, але картина виходила така суперечлива, що ніхто не міг вивести ради.

Тим часом підійшла пора щорічної Рочестерської конференції. Я все ще відставав від цеху, а Лі виголосив доповідь на цю тему: вони з Янгом дійшли висновку, що закон парності порушується, і він пропонував теорію, яка це пояснювала.

Під час конференції я зупинився у сестри в Сіракузах. Узяв із собою текст виступу і кажу їй:

— Я не розумію, що кажуть Лі з Янгом. Усе так заплутано.

— Та ні, — каже сестра, — річ не в тому, що ти її *не розумієш*, а в тому, що *не ти її винайшов*. Тобі треба вивести цю теорію *по-своєму*. Уяви, що ти знову студент, візьми цю доповідь, уважно прочитай і перевір рівняння. І одразу все зрозумієш.

Я послухався сестри, усе уважно перевірив — і справді, теорія виявилася очевидною і простою. Я просто боявся читати доповідь Лі, думаючи, що там усе заскладно.

І тут я згадав за одну свою давню роботу про несиметричні рівняння у співвідношенні лівий / правий. Трохи прояснивши собі картину, я подивився на варіант Лі й побачив, що є набагато простіше рішення: усі частинки вилітають з лівими спінами. Для електрона і мюона мої передбачення збігалися з передбаченнями Лі, тільки деякі знаки мінялися на протилежні. Тоді я не здогадався, що Лі взяв найпростіший приклад мюонного зв'язку і не зміг довести, що всі мюони матимуть правий спін, а з моєї теорії це випливало автоматично. Тобто насправді я довів більше, ніж він. Знаки в мене вийшли іншими, але я тоді не збагнув, що заодно правильно вивів величини.

Я передбачив кілька речей, ще не підтверджених експериментально, але коли дійшло до нейтрона і протона, мої побудови розійшлися з тим, що було відомо про взаємодію нейтронів і протонів, — вийшов якийсь плутаний вінегрет.

Наступного дня я прийшов на конференцію, і дуже люб'язний чоловік на ім'я Кен Кейс[36] дав мені п'ять хвилин свого пленарного часу, щоб я виклав свою ідею. Я сказав, що, на моє переконання, усі взаємодії лівобічні, а знаки для електрона і мюона мають бути протилежні, але з нейтроном я ще не впорався. Потім експериментатори поставили мені кілька запитань про мої передбачення, а на літо я поїхав у Бразилію.

Повернувшись у Сполучені Штати, я захотів подивитися, як там справи з теорією бета-розпаду. З'їздив у лабораторію професорки Ву в Колумбійському університеті, але її не застав. Інша співробітниця показала мені купу різних даних — хаотичні числа, які ні з чим не узгоджувалися. Електрони, яким моя теорія при бета-розпаді веліла народжуватися з лівим спіном, у деяких випадках народжувалися з правим. Повний хаос.

Повернувшись у Калтех, я спитав експериментаторів, яка ситуація з бета-розпадом. Пригадую, троє хлопців, Ганс Єнсен, Альдерт Вапстра і Фелікс Бьом, посадили мене на стільчик і почали сипати фактами: експериментальними даними з інших лабораторій і результатами своїх

дослідів. Я знав, наскільки ці хлопці ретельні, тому їхнім результатам довіряв більше, ніж іншим, — окремо взяті, вони не виглядали такими вже суперечливими, проблеми виникали, коли порівнюєш їхні дані з чужими.

І от вивалюють вони все це на мене й кажуть:

— Ситуація настільки заплуталася, що під сумнів потрапили речі, які *роками* вважалися надійно установленими, наприклад, ідея, що розпад нейтронів описується добутком скаляра (S) і тензора (T). Тут теж усе заплуталося. Гельман каже, що тут може бути навіть добуток аксіального (A) і векторного (V) токів.

Я підскакую з табуретки й кричу:

— Ну, тоді мені ясно ВСЕ-Е-Е!

Вони подумали, я жартую. Але все, що становило для мене проблему під час Рочестерської конференції, — нейтронно-протонні перетворення — раптом розв’язалося: якщо замінити ST-взаємодію на VA-взаємодію, усе ставало на свої місця. Я сформулював несуперечливу теорію!

У ту ніч я на основі цієї теорії обрахував усе, що тільки можна. Першим ділом я розрахував швидкості розпаду мюона і нейтрона. Якщо моя теорія правильна, то їх мало пов’язувати певне співвідношення, і я виявився правий з точністю до 9 відсотків. А 9 відсотків — це дуже добрий показник. Буває, звісно, краще, але й цей був досить близький до істини.

Потім я почав перевіряти деякі інші речі: усе сходилося, моя теорія і моя математика не суперечили новим даним — я відчув піднесення. Перший і, власне, єдиний раз за свою кар’єру я відкрив закон природи, невідомий для всіх інших. (Звісно, це не зовсім правда: потім з’ясувалося, що як мінімум Мюрей Гельман, і Сударшан[37], і Маршак розробили аналогічну теорію, але моєї радості це не зіпсувало).

Доти я займався тим, що брав чиюсь теорію і вдосконалював методи її розрахунку або брав яке-небудь рівняння, скажімо, рівняння Шрьодінгера, і пояснював за його допомогою яке-небудь фізичне явище, наприклад, властивості гелію. Ми знаємо рівняння, знаємо явище — але як одне пояснює інше?

Я подумав про Дірака: він вивів рівняння — нове рівняння, яке пояснювало поведінку електрона. От і я вивів нове рівняння бета-

розпаду, звісно, не таке важливе, як рівняння Дірака, але теж нічого. Єдиний раз я відкрив новий закон природи.

Я подзвонив сестрі в Нью-Йорк і подякував за те, що вона підштовхнула мене сісти й уважно прочитати доповідь Лі—Янга на Рочестерській конференції. Тоді мені здавалося, що доведеться наздоганяти цех, мені було якось ніяково, а тепер я був попереду всіх, зробив відкриття, до якого вона мене підштовхнула. Я знову «займався фізикою», так би мовити, і хотів подякувати їй. Я пояснив їй, що все сходиться з припуском у дев'ять відсотків.

Я був дуже схвильований, продовжував розрахунки — і речі, які раніше нікуди не лягали, вписувалися в загальну картину автоматично, без зусиль. Я почав забувати про ці нещасні 9 відсотків, бо все інше сходилося просто прекрасно.

Я інтенсивно працював до самої ночі, сидячи за маленьким столиком біля вікна в кухні. Ніч минала, на годиннику була вже година друга, а то й третя. Я працюю, б'юся над розрахунками, усе виходить класно, я весь у думках, зосереджений, тиша, темрява... — аж раптом чую СТУК-ТУК-ТУК! Хтось голосно стукає у вікно. Дивлюся, а прямо за склом чиєсь бліде обличчя, за кілька сантиметрів від мене — я аж скрикнув від здивування й переляку.

Це була одна знайома жінка — вона розсердилася на мене за те, що я повернувся з відпустки і не подзвонив їй одразу сказати, що приїхав. Я впустив її і пояснив, що якраз у цей момент дуже зайнятий — я зробив важливе відкриття.

— Будь ласка, іди, — кажу, — і дай мені закінчити.

— Не хвилюйся, я не буду тобі заважати. Я просто посиджу у вітальні, — відповідає.

— Добре, — кажу, — але я буду дуже зайнятий.

Звісно, не стала вона сидіти ні в якій вітальні. А вибрала куточок на кухні, сіла і стиснула перед собою долоні — це так вона хотіла «не заважати». Ясна річ, її мета була прямо протилежна — якраз, у біса, *завадити* мені. І їй це вдалося — я не міг не звертати на неї уваги. Я дуже розсердився і просто не міг далі терпіти її присутності. Я мусив довести розрахунки до кінця, я зробив велике відкриття, я був надзвичайно збуджений — усе це було важливіше для мене за цю

жінку, принаймні в той момент. Не пригадую, як мені вдалося її здихатися, але пригадую, що це було непросто.

Допрацювавши мало не до світанку, я відчув голод. І пішов по центральній вулиці в маленький ресторанчик за кілька кварталів від мого будинку — я часто заходив туди вночі.

Мене, бувало, зупиняла поліція, бо я йшов і думав, а тоді зупинявся — іноді приходить настільки складна ідея, що з ходу її не осмислиш, і не можеш іти, треба постояти подумати. Я зупинявся, махав руками і казав собі щось типу: «Дистанція між цим і цим така-то, а значить, це має бути так-то і так-то».

Стою я на вулиці, махаю руками — під'їжджає поліція:

— Як вас звати? Де ви живете? Що ви робите?

— О! Я задумався, вибачте. Я живу тут, часто ходжу в ресторан...

Невдовзі поліція до мене звикла і більше не зупиняла.

І от доходжу я до ресторану, їм, але такий збуджений, що кажу офіціантці: я щойно зробив відкриття! А вона мені розповідає, що одружена з пожежником чи лісником, щось таке. Що їй дуже самотньо і всяке таке, зовсім мені нецікаве. Ну, що було далі, ви здогадалися.

Наступного ранку приходжу на роботу, іду до Вапстри, Бьома і Єнсена і кажу їм: «Я все розрахував. Усе сходиться».

Присутній там Крісті питає:

— А яку константу бета-розпаду ти використовував?

— З книжки Такого-то.

— З'ясувалося, що вона помилкова. Останні експерименти показали, що вона відхиляється на 7 відсотків.

Тоді я згадав про свої 9 відсотків. Для мене це було ніби передбачення: вдома в мене була теорія, яка казала, що припуск на точність у процесі розпаду нейтрона 9 відсотків, а наступного ранку на роботі мене ставлять перед фактом, що константа відхиляється на 7 відсотків. Так вона відхиляється на 7 відсотків в один бік, від 9 відсотків до 16 (що погано), чи в інший — від 9 до 2 (що добре)?

І тут дзвонить сестра з Нью-Йорка:

— Ну, що там із дев'ятьма відсотками?

— Я тільки-но отримав нові дані — насправді сім відсотків.

— А в який бік?

— Якраз намагаюся це з'ясувати. Я тобі передзвоню.

Я був настільки збуджений, що не міг думати. Уявіть, що ви поспішаєте на літак і ніяк не можете зрозуміти, встигаєте чи ні, а хтось каже: «Відправлення ж за літнім часом». Гаразд, але в *який бік* переводять стрілки? І від збудження ви не можете зметикувати.

Отож Крісті йде в одну кімнату, я в іншу, і в повній тиші ми починаємо думати: це йде *так*, тоді це йде *сяк* — нічого складного, насправді, все класно.

Виходить Крісті, виходжу я — ми порівнюємо наші результати і погоджуємося: 2 відсотки, що відповідає похибці експерименту. Зрештою, якщо вони змінили константу на 7 відсотків, то 2 відсотки можуть бути простою похибкою. Дзвоню сестрі: «2 відсотки». Теорія правильна.

(Насправді вона була хибною: давала відхилення на 1 відсоток з причин, яких ми не врахували і які пізніше зрозумів Нікола Кабібо[38]. Тому не всі 2 відсотки були похибкою експерименту).

Ми з Мюреєм Гельманом порівняли й поєднали наші ідеї і написали статтю про цю теорію. Теорія виглядала цілком акуратною, вона була більш-менш простою й узгоджувалася з багатьма іншими речами. Але, як я уже казав, існувало й багато хаотичних даних. У деяких випадках ми навіть насмілювалися стверджувати помилковість експериментів.

Хороший приклад — експеримент Валентина Телегді[39], у якому він виміряв кількість електронів, які вилітають при розпаді нейтрона в усіх напрямках. Наша теорія передбачала, що ця кількість має бути однакова в усіх напрямках, а Телегді з'ясував, що розходження між різними напрямками становлять 11 відсотків. Телегді був прекрасним експериментатором, дуже ретельним. Якось він десь виступав і згадав нашу теорію: «З теоретиками та проблема, що вони ніколи не звертають уваги на експерименти!».

Крім того, Телегді прислав нам листа — дошкульним його не назвеш, але між рядків просвічувала переконаність автора в тому, що наша теорія хибна. У кінці він писав: «Теорія бета-розпаду Ф—Г (тобто Фейнмана—Гельмана) — фі-гня».

Гельман питає:

— Що будемо робити? Ти ж знаєш, Телегді — добрий експериментатор.

— Почекаймо, — кажу.

Через два дні приходить ще один лист від Телегді. Прямо протилежного змісту. З нашої теорії він зрозумів, що не врахував одного: протони відскакують від нейтронів не в усіх напрямках однаково. А він виходив із того, що однаково. Якщо вводити поправки, які випливають з нашої теорії, замість тих, що використовував він, то результати виходять інші й повністю узгоджуються з теорією.

Я знав, що Телегді прекрасний фізик-експериментатор і йти проти його висновків буде важко. Але на той момент був переконаний, що з його експериментом щось не так, і *він сам* з'ясує, що саме, набагато краще, ніж ми. Тому оптимальний варіант — просто взяти паузу і вичекати.

Я пішов до професора Бейчера і розповів йому про наші успіхи, а він каже:

— Ну, от ви стверджуєте, що взаємодія нейтрон—протон не тензорна, а векторна, а всі звикли вважати, що тензорна. Де фундаментальний експеримент, який показує, що вона тензорна? Чому б вам не подивитися на ранні експерименти і не з'ясувати, що з ними не так?

Я підняв оригінальну статтю про експеримент, із якого випливало, що взаємодія нейтрон—протон тензорна, і був *шокований*. Я згадав, що вже читав цю статтю (у старі часи «Фізікал рев'ю» був тонший, і я прочитував весь журнал), і *ще тоді* мені подумалося, що крива, наведена у тексті, насправді *нічого* не доводить.

Розумієте, висновки цієї статті спиралися на одну-дві точки у хвості кривої даних, а існує принцип, згідно з яким крайні точки на кривій даних вважаються не дуже «якісними», бо якби вони були якісними, то давали б наступні точки і не лежали б скраю. Я збагнув, що ціла ідея тензорної взаємодії пари нейтрон—протон спирається на останню точку, яка не дуже якісна, а значить, нічого не доводить. А я ж *іще тоді* це помітив!

Зацікавившись цією темою, я прочитав масу статей «фахівців із бета-розпаду», у яких говорилося, що взаємодія тензорна. Я не дивився на дані експериментів, я, мов дурень, читав звіти. Якби я справді був *хорошим* фізиком, то ще під час Рочестерської конференції подивився б, «наскільки точно можна сказати, що виходить тензор» — це було б

найрозумнішим кроком. Тоді я одразу згадав би про незадовільність доказів.

Відтоді я не звертаю жодної уваги на слова «фахівців». Усе рахую сам. Коли мені сказали, що теорія кварків — цілком адекватна річ, я покликав двох докторів наук, Фіна Раундала і Марка Кіслінгера, щоб разом ретельно перевірити все і вся — і тільки тоді погодився, що ця штука справді дає задовільні результати, а значить, це добра теорія. Я більше ніколи не зроблю цієї помилки — не довірюся думці «фахівців». Звісно, людина живе тільки раз, набиває всі можливі шишки, учиться на своїх помилках — це і є життя.

---

33 Лі Чжендао (*1926) і Янг Чженьнін (*1922) — китайсько-американські фізики, лауреати Нобелівської премії з фізики (1957) за вивчення законів парності, які привели до важливих відкриттів у галузі елементарних частинок.

34 Норман Рамзей (1915–2011) — американський фізик, лауреат Нобелівської премії з фізики (1989).

35 Ву Цзяньсюн (1912–1997) — американський фізик китайського походження, учасниця Мангетенського експерименту.

36 Кенет Кейс (1923–2006) — американський фізик-ядерник, учасник Мангетенського проекту.

37 Джордж Сударшан (*1931) — американський фізик-теоретик індійського походження, професор Техаського університету.

38 Нікола Кабібо (1935–2010) — італійський фізик-ядерник.

39 Валентин Телегді (1922–2006) — американський фізик угорського походження.

Тринадцять разів

Якось до мене прийшов викладач фізики і природничих наук із міського коледжу і попросив виступити в них. Він запропонував мені гонорар у п'ятдесят доларів, але я відповів, що не в грошах справа:

— Це ж міський коледж, так?

— Так.

Я згадав, скільки паперової тяганини доводиться відбувати, коли мова йде про державні установи, усміхнувся і кажу:

— Я охоче виступлю у вас. Але за однієї умови... — (вибираю число навмання і кажу) — ...мені не доведеться підписуватися більше ніж тринадцять разів, включаючи отримання чека.

Учитель теж усміхнувся.

— Тринадцять разів?! Без проблем.

І от усе закрутилося. Спершу мені довелося підписати якийсь папірець, що я не збираюся своїм виступом у державній установі підривати основи конституційного ладу Сполучених Штатів Америки.

Це довелося підписати двічі. Потім підписую якийсь папірець в інтересах міста, уже не пригадую який. Невдовзі рахунок почав рости.

Я мав розписатися, що справді працюю професором відповідних наук в університеті, — адже мені мали заплатити за виступ муніципальні гроші, і місто хотіло пересвідчитися, що ніякий негідник у коледжі не збирається відмити ці п'ятдесят баксів через дружину або приятеля без усякої лекції. Таких речей назбиралося чимало, кількість підписів росла.

Хлопець, який спершу всміхався, тепер почав переживати, але все було в порядку. Я підписався рівно дванадцять разів. Один підпис лишився для чека, так що я спокійно виступив у коледжі.

Через кілька днів він приходить віддати мені чек і явно хвилюється. Він не може віддати мені гроші, поки я не підпишу папірець, що справді прочитав лекцію.

Я кажу:

— Якщо я підпишу цю форму, то не зможу розписатися на чеку. Але *ви* можете її підписати. Ви були на лекції, чому б *вам* не підписати її.

— Слухайте, — каже він, — вам не здається, що це не дуже розумно?

— Ні. Ми домовилися від самого початку. Тоді нам не здавалося, що справа дійде до тринадцяти, але ми домовилися, а я вважаю, що угоди треба виконувати до кінця.

— Я доклав усіх зусиль, усіх обдзвонив, — каже викладач. — Зробив усе, що від мене залежить, але мені сказали, що це неможливо — ви не зможете отримати гроші, якщо не розпишетеся в цій формі.

— Гаразд, — кажу. — Дванадцять разів я підписався, з лекцією виступив, а без цих грошей я можу обійтися.

— Але я не можу *так* з вами вчинити.

— Усе в порядку. Ми ж домовилися, не переживайте.

Наступного дня він мені подзвонив:

— Вони не можуть *не видати* вам гонорар! Гроші вже виділено і списано, вони *зобов'язані* вам їх віддати!

— Окей, якщо зобов'язані, хай віддають.

— Але ви маєте підписати форму.

— Я не підпишу форму!

Усе, пастка закрилася. Людина заробила гонорар, а заплатити його неможливо, бо вона не хоче розписуватися, а по статті «різне» його не спишеш.

Урешті-решт усе якось владналося. Процедура зайняла багато часу і виявилася дуже заплутаною, але тринадцятий підпис я поставив на чеку.

Фізики не пробігали?

Не знаю чому, але в поїздках я не приділяю належної уваги координатам людей, які мене запросили, — адресам чи телефонним номерам. Я розраховую, що мене зустрінуть або хтось інший знатиме, що до чого і куди їхати, якось усе владнається.

І от у 1957 році їду я на конференцію з гравітації в університет Північної Кароліни. Мене запросили яко спеціаліста в іншій сфері, щоб дізнатися, як там дивляться на гравітацію.

Я прибув на день пізніше (ніяк не встигав на початок конференції) і підійшов на стоянку таксі в аеропорту. Кажу диспетчеру: — Мені потрібно в університет Північної Кароліни.

— Який саме? — питає диспетчер. — Університет Північної Кароліни в Рейлі чи університет Північної Кароліни в Чепел-Гіл?

Ви вже здогадалися, що я не мав жодного уявлення.

— А де вони розташовані? — питаю, сподіваючись, що десь недалеко один від одного.

— Один на північ, інший на південь, десь на однаковій відстані звідси.

У мене із собою не було нічого, що могло би підказати, який саме університет мені потрібен, та й на конференцію ніхто, крім мене, не запізнювався.

І тут мені сяйнула ідея.

— Слухайте, — кажу диспетчеру. — Конференція, на яку я приїхав, почалася вчора, тому тут мало пройти багато людей, які теж туди приїхали. Я вам їх опишу: вони заносяться десь у хмарах, безперестанку балакають один із одним, не звертають уваги на те, що відбувається довкола, говорять типу «бу-ба-бу, ба-бу-би».

Диспетчер посвітлішав.

— А, так! Вам потрібно в Чепел-Гіл.

І підкликає таксі:

— Відвезіть цього чоловіка в університет у Чепел-Гілі.

— Дякую, — кажу і їду в університет.

Хіба це мистецтво?

Якось на вечірці я грав на бонгах, виходило в мене цілком пристойно. Одного хлопця це так надихнуло, що він пішов у ванну, зняв сорочку і кремом для гоління намалював на грудях смішні візерунки. Звісно, я одразу подружився з цим психом. Його звали Джирайр Зортіан, він художник.

Ми часто говорили з ним про мистецтво й науку. Я казав, що митці — втрачені люди, у них немає тем. Раніше вони малювали на релігійні теми, але потім втратили віру, а до чогось нового не прийшли. Вони не розуміють світу науки і техніки, у якому живуть, нічого не знають про красу *реального* світу, їхні серця порожні, і їм немає чого малювати.

Джері відповідав, що художники цілком можуть обійтися без науково-технічної і всякої фізичної тематики, у них є емоції, і вони виражають їх через мистецтво. До того ж мистецтво може бути абстрактним. Мало того, науковці руйнують красу природи, розкладаючи її на складові і зводячи її до математичних рівнянь.

Якось я прийшов на день народження до Джері, і ця дурнувата суперечка тривала до третьої ранку. Наступного дня я йому подзвонив.

— Слухай, Джері, — кажу, — ми влаштовуємо ці безглузді суперечки тільки тому, що ти ні чорта не тямиш у науці, а я ні чорта не тямлю в мистецтві. Давай по неділях я буду знайомити тебе з наукою, а ти мене — з мистецтвом; одну неділю я, другу — ти.

— Окей, — відповідає він, — я навчу тебе малювати.

— Це неможливо, — кажу.

Ще в старших класах я був спроможний намалювати хіба що піраміди в пустелі, і то з прямих ліній, та встромити в малюнок пальму й сонце. У мене й натяку нема на малювальні таланти. Я сидів поруч з таким же обдарованим хлопцем. Коли йому дозволяли малювати що завгодно, він малював дві овальні плями, ніби дві шини поставили одна на одну, згори стирчала якась палиця, а на вершечку був зелений

трикутник. Це було дерево. Тож я посперечався з Джері, що він не втне навчити мене малювати.

— Ну, звісно, тобі доведеться попрацювати, — сказав він.

Я пообіцяв докласти зусиль, але все одно був твердо переконаний, що в мого «педагога» не вийде. Я дуже хотів навчитися малювати, але чому саме, нікому не розповідав: мені хотілося передати свої відчуття від краси світу. Це важко передати словами, бо це емоції. Це щось схоже на релігійне відчуття присутності Бога, який усім у Всесвіті керує: відчуваєш якусь вселенську єдність, коли думаєш, що світ такий різний, а за його кулісами всім керує одна «організація», одні й ті самі фізичні закони. Тоді відчуваєш математичну красу природи, її внутрішньої механіки, усвідомлюєш, що видимі явища — це результат складної взаємодії атомів, тебе сповнює захват і трепет від того, наскільки це все чудово і захопливо. Це відчуття благоговіння — наукового благоговіння, — і мені здавалося, що його можна передати через малюнок і людина, знайома із цим відчуттям, упізнає його. Малюнок нагадає їй про те, наскільки багатий цей світ.

Джері виявився дуже хорошим учителем. Першим домашнім завданням він велів намалювати що завгодно. Я спробував намалювати черевик, потім квітку у вазі. Вийшла повна маячня!

На наступному «занятті» я показав, що в мене вийшло.

— О, дивися, — сказав він, — бачиш, отут ззаду лінія вази не торкається листка. *(Звісно, я малював так, щоб торкалася).* Це дуже добре. Так можна показати глибину. Ти класно придумав. Ще добре, що в тебе лінії різної товщини. *(Я не робив цього спеціально)*. Малюнок, на якому всі лінії однакові, неживий.

І все продовжувалося в такому самому дусі: усе, що мені здавалося помилкою, він використовував у позитивному ключі, щоб мене чогось навчити. Він ніколи не казав «оце неправильно» і завжди мене підбадьорював. Я не кидав занять, поступово виходило трошки краще, але я все одно був незадоволений.

Заради практики я підписався на дистанційний курс із малювання, завдання і пояснення присилали поштою, і мушу сказати, що він був цілком добрий. Курс починався з малювання пірамід і циліндрів, потім тіні і напівтони, всяке таке. Він охоплював багато технік: олівець, пастель, акварель, олійна фарба. Наприкінці курсу я зійшов з

дистанції: зробив олійний малюнок, але так його й не відіслав. Школа присилала листи з нагадуваннями і заохоченнями. Дуже хороший курс.

Я весь час практикувався і дуже зацікавився образотворчим мистецтвом. На всяких безглуздих і безжальних зібраннях, як тоді, коли до нас приїздив Карл Роджерс[40] і ми обговорювали, чи не варто Калтеху відкрити кафедру психології, я малював присутніх. Носив із собою блокнот і постійно малював. Докладав зусиль — усе, як казав Джері.

А от у Джері справи з фізикою не йшли. Він надто легко відволікався. Я намагався пояснити йому щось про електрику і магнетизм, але щойно згадував слово «електрика», як він починав розповідати, що в нього зламався якийсь мотор, і питав, як його полагодити. А коли я показував, як працює електромагніт, — накручував із дроту маленьку котушку, підвішував до неї цвях, пускав ток — і цвях входив у котушку, — Джері казав:

— Ух ти! Вони ніби трахаються.

На цьому все й закінчувалося.

Між нами виникла нова суперечка: річ у тім, що він кращий учитель, ніж я, чи в тім, що я кращий учень, ніж він.

Я відкинув ідею якось пояснити художнику, які відчуття викликає в мене природа, щоб *він* їх виразив. І вирішив натомість подвоїти зусилля і вчитися малювати, щоб *самому* їх виразити. Дуже амбітне завдання, я ніколи не розводився про це, бо існувала ненульова ймовірність, що в мене нічого не вийде і я так і не навчуся.

Якось на початку мого шляху в мистецтво одна знайома побачила мої спроби й порадила:

— Сходи в Художній музей Пасадени. Там проходять заняття з малювання, вони малюють натуру — оголену натуру.

— Ні, — кажу, — я ще погано малюю, мені буде незручно.

— Ти малюєш нормально. Сходи подивись, як малюють інші.

Я набрався сміливості і таки сходив туди. На першому занятті нам розповіли, який папір художники використовують для ескізів — великі аркуші простенького паперу, типу газетного, — які потрібні олівці й вугілля. На другому занятті прийшла модель і хвилин на десять застигла в позі.

Я почав її малювати, але поки виводив одну ногу, десять хвилин минуло. Я оглянувся і побачив, що інші встигли намалювати все, навіть тіні і фон.

Я зрозумів, що мені таке не під силу. Але потім модель мала позувати впродовж тридцяти хвилин. Я дуже старався і з величезними зусиллями встиг намалювати весь силует — проблиск хоч якоїсь надії.

Цього разу я не став сором'язливо прикривати свій малюнок, як прикривав усі попередні.

Ми почали дивитися, що намалювали інші, і тут я побачив, на що вони *насправді* спроможні: вони намалювали модель в усіх подробицях, з усіма тінями, записник на лавці, де вона сиділа, платформу, на якій стояла лавка, — усе без винятку. Тільки шурх, шурх, шурх шматочком вугілля — я зрозумів, що надії, на жаль, немає.

Повертаюся на своє місце, щоб закрити малюнок, який складався з кількох ліній у верхньому лівому кутку ескізного аркуша — доти я малював тільки в блокноті формату 21 × 29, — а біля мого малюнка зібралися інші:

— Подивіться, — каже хтось, — тут кожна лінія має значення.

Не знаю, що він мав на увазі, але я відчув, що моє розчарування вже не настільки велике, щоб не приходити на наступне заняття. Джері казав, що надто перевантажені деталями малюнки не дуже добрі.

Його завдання полягало в тому, щоб я не дуже переживав через те, що інші малюють краще, і він постійно казав, що не так уже й добре вони малюють.

Я помітив, що викладач багато не коментує (мені він сказав тільки, що малюнок замалий для такого аркуша). Натомість він підштовхував нас експериментувати з новими підходами. Я задумався над тим, як ми викладаємо фізику. У нас так багато технік — так багато математичних методів, — що ми постійно пояснюємо студентам, як що робиться. А от учитель малювання боїться щось казати. Якщо в тебе надто грубі лінії, він не може сказати: «У тебе надто грубі лінії», — бо якийсь художник придумав спосіб малювати геніальні картини грубими лініями. Учитель не хоче підштовхувати тебе в певному напрямку. Перед учителем малювання стоїть проблема: як навчити так, щоб ти малював, слідуючи своїй внутрішній природі, а не інструкціям, а

вчитель фізики завжди вчить конкретних методів, як розв'язувати ту чи іншу задачу, він учить букви, а не духу фізики.

Мені постійно казали «розслабитися», ставитися до малювання простіше. Мені здалося, що в цьому не більше сенсу, ніж у порадах «розслабитися» за кермом людині, яка тільки вчиться їздити на машині. Це не працює. Людина розслабляється тільки коли вже вміє зробити щось точно й акуратно. Я не сприймав усіх цих порад розслабитися.

Щоб ми розслабилися, учитель пропонував вправу — малюємо, не дивлячись на папір. Не відводимо очей від натурниці, просто дивимося на неї і малюємо лінії на папері, не дивлячись.

Один хлопець каже:

— Я так не можу. Мені треба підглядати. По-моєму, всі підглядають.

— Я не підглядаю! — кажу.

— А, брешеш! — реагують вони.

Я закінчую вправу, і вони підходять подивитися, що в мене вийшло. І з'ясовують, що я *справді не підглядав*: на самому початку мій олівець зламався і на папері нічого не лишилося, крім слідів-подряпин.

Я заточив олівець і спробував знову. По-моєму, в малюнку була якась енергія — дивна енергія, як ото на роботах Пікассо, — мені сподобалося. Сподобалося тому, що я знав: намалювати добре таким способом неможливо, а значить, малюнок не конче має вийти добре — у цьому й полягала суть «розслаблення». Я думав, що «розслабся» означає «малюй абияк», а насправді це означало «не переживай за кінцевий результат».

Я робив успіхи на цих заняттях, мені подобалося. До останнього заняття всі наші натурниці були опасисті й пухкі, малювати їх було досить цікаво. Але на останнє заняття позувати прийшла красива блондинка з ідеальною фігурою. Так я й побачив, що досі не вмію малювати: мій малюнок навіть віддалено не нагадував таку красиву дівчину. З попередніми натурницями було простіше: намалюєш щось завелике або щось замале — це не так впадало в око, бо все одно натура не мала форми. Але коли малюєш щось красиве і пропорційне, одразу видно, око не обманеш: малюнок має бути правильним.

Під час перерви я підслухав, як хлопець, який *справді умів* малювати, питає натурницю, чи не погодиться вона позувати йому окремо. Вона

погодилася. «Добре. Тільки в мене ще немає студії, я спершу маю щось придумати», — сказав він.

Я зрозумів, що мені є чого повчитися в цього хлопця, а іншого шансу намалювати цю красиву натурницю може й не трапитися. Треба щось робити. «Вибачте, — кажу йому, — в моєму будинку внизу є кімната, яку можна використати під студію».

Вони обоє погодилися. Я показав кілька малюнків цього хлопця Джері, але він жахнувся: «Дуже посередні малюнки». Джері намагався пояснити, чим вони погані, але я так і не зрозумів.

Допоки я не почав учитися малювати, розглядати картини мені було нецікаво. Я не дуже високо ставив мистецтво, рідко мене щось захоплювало настільки, щоб врізатися в пам'ять, як-от в одному японському музеї. Я побачив картину, намальовану на коричневому бамбуковому папері: мене вразила її краса — це було щось середнє між кількома мазками пензля і самим бамбуком; картина ніби рухалася під поглядом, настільки ідеально все на ній було врівноважено.

Влітку після курсу малювання я був на науковій конференції в Італії і подумав, що непогано би подивитися Сикстинську капелу. Встав рано-раненько, першим купив квиток і *побіг* угору по сходах, щойно капела відкрилася. Мені випала рідкісна нагода в тиші і трепеті глянути на капелу до того, як туди прийшли інші люди.

Невдовзі назбиралося туристів, юрби людей, усі говорять різними мовами і показують пальцями на те і на се. Я ходжу, розглядаю стелю, а тоді опускаю очі й бачу великі картини в рамах. «Ого, — думаю, — ти дивися, я й не знав про них».

На жаль, я забув путівник у готелі, але думаю про себе: «Я знаю, чому ці картини не знамениті — бо вони посередні». Дивлюся на ще одну картину: «Ого, а ця добра». Дивлюся на інші: «Оця добра, ця теж, а ця так собі». Я ніколи не чув про ці картини, але вирішив, що всі хороші, за винятком двох.

Я пішов у так звану Залу Рафаеля і помітив те саме — картини різного рівня. Кажу собі: «Рафаель непостійний. Не завжди картини йому вдавалися. Іноді дуже добрі, іноді посередні».

Повернувшись у готель, я відкрив путівник почитати про Сикстинську капелу: «Під картинами Мікеланджело висять чотирнадцять робіт Боттічеллі, Перуджино, — далі йде перелік

великих імен, — і дві роботи такого-то, які поступаються їм у мистецькому значенні».

Я вразив сам себе — зміг побачити різницю між шедеврами мистецтва й прохідними роботами, хоч і не міг виразити її словами. Учений у тобі завжди думає, що знає, що робить, і ти з недовірою ставишся до художника, який каже: «Це прекрасно» або «Це не дуже добре», — але не може пояснити чому саме, як ото Джері казав про малюнки, що я йому показував. Але от і я вляпався: виявляється, я теж можу відрізнити овець від козлів!

Секрет Зали Рафаеля виявився простий: майстер написав тільки кілька картин, решта — роботи його учнів. Мені сподобалися ті, що писав Рафаель. Я відчув себе справжнім цінителем мистецтва і впевнився, що в цьому плані я людина небезнадійна.

Хай там як, той хлопець із класу малювання і красива натурниця кілька разів приходили до мене додому, я пробував малювати її і вчився в нього. Після багатьох спроб я врешті-решт намалював, як мені здалося, пристойну картину — голову натурниці. Перший успіх дуже схвилював і підбадьорив мене.

Я настільки впевнився в собі, що спитав свого старовинного друга Стіва Демітріадіса, чи не погодиться його дружина позувати мені, а натомість я подарую йому її портрет. Він розсміявся:

— Якщо вона хоче витрачати час на те, щоб тобі позувати, то заради бога, ха-ха-ха.

Я ретельно працював над її портретом, і коли він його побачив, то негайно перейшов на мій бік:

— *Це просто прекрасно!* Можна зробити фотокопію портрета? Я хочу послати матері у Грецію!

Мати Стіва ще не бачила жінки, з якою він одружився. Мені було дуже приємно думати, що я досяг таких успіхів, що хтось захотів тримати в себе мою картину.

Щось подібне відбулося на художній виставочці, влаштованій одним хлопцем у Калтеху, — я дав туди два малюнки і картину. Він сказав:

— Треба вказати біля малюнків ціну.

Я подумав: «Дурня якась, я ж їх не на продаж виставляю».

— Але це робить виставку цікавішою. Якщо ви не проти розлуки з ними, просто вкажіть ціну.

Після виставки хлопець-організатор сказав, що один малюнок купила якась дівчина і хоче поговорити зі мною, щоб більше про нього дізнатися.

Малюнок називався «Магнітне поле Сонця». Для цього малюнка я скористався прекрасною фотографією протуберанця, зробленою сонячною лабораторією в Колорадо. Я розумів, як магнітне поле Сонця утримує язики полум’я, і на той момент виробив певну техніку малювання магнітних силових ліній (уявіть, як вітер лоскоче довге дівчаче волосся). Мені хотілося намалювати щось красиве, до чого інші художники не додумалися: як сходяться, розходяться і переплітаються складні лінії магнітного поля.

Я розповів усе це їй і показав фотографію, яка дала мені ідею.

А дівчина розповіла мені свою історію: вони з чоловіком приходили на виставку, і обом дуже сподобався малюнок. «Давай його купимо», — запропонувала вона.

Її чоловік із тих людей, які спонтанно нічого не роблять. Він сказав: «Давай подумаємо».

І от вона подумала, що за кілька місяців у нього день народження, у той самий день повернулася на виставку і купила малюнок сама.

Увечері він прийшов з роботи без настрою. «Що таке, любий?», — питає вона. А виявилося, що він теж подумав: «Треба купити цей малюнок» — повернувся на виставку, а його вже хтось купив. Так вона зробила йому сюрприз на день народження.

Раніше я був дуже далекий від мистецтва, але ця історія знову нагадала мені, що мистецтво — річ недаремна. Воно може приносити людині радість. Ти можеш зробити мистецьку штуку, яка сподобається людині настільки, що вона радітиме, отримавши її, або засмутиться, не отримавши. У сфері науки це відбувається якось опосередковано: ти не знаєш людей, які оцінили твою роботу.

Я зрозумів, що продати малюнок означає передусім не заробити грошей, а впевнитися, що він дістався людині, яка справді його хотіла, комусь, хто засмутиться, його не отримавши. Це було цікаво.

Отож я вирішив продавати свої малюнки. Але я не хотів, щоб люди їх купували тільки тому, що це намалював професор фізики (їм же вміти малювати не належиться), тому придумав собі псевдонім. Мій друг Дадлі Райт запропонував ім’я «Au Fait» («О Фе»), що по-французьки

означає «зроблено». Я вимовляв його «Офей»; виявилося, що так чорні називають білих. Зрештою, я білий, так що все було гаразд.

Одна моя натурниця захотіла, щоб я намалював для неї малюнок, але в неї не було грошей заплатити. (У натурниць не буває грошей, якби були, вони не працювали б натурницями). Вона запропонувала позувати безкоштовно тричі, якщо я подарую їй малюнок. «Навпаки, — кажу, — я подарую тобі три малюнки, якщо ти один раз будеш позувати безкоштовно».

Вона повісила один малюнок у своїй кімнатці, його помітив її бойфренд. Малюнок так йому сподобався, що він захотів замовити мені портрет дівчини. Він був готовий заплатити за нього шістдесят доларів. (Мій цінник ріс :).

Потім у неї з'явилася ідея стати моєю агенткою і заробити на моїх малюнках якісь гроші. Вона, мовляв, буде їх продавати і всім казатиме: «В Альтадені з'явився новий художник...». Було *весело* потрапити в інший світ! Вона прилаштувала мої малюнки в «Балокс», найелегантніший універмаг Пасадени. Вони із жінкою з художнього відділу універмагу відібрали деякі малюнки — малюнки рослин, я був зробив їх раніше (і мені вони не подобалися) і вставили їх у рамки. Я отримав офіційний документ із «Балокса», у якому говорилося, що вони отримали такі-то і такі-то малюнки на продаж. Звісно, ніхто їх не купив, але ж мої малюнки продавалися в «Балоксі»! Хіба це не успіх? Мене розважав сам факт, що вони там продаються. Тепер я міг сказати, що підкорив вершину мистецького світу.

Натурницями мене постачав Джері, але я теж старався їх знаходити. Зустрівши молоду жінку, яку, як мені здавалося, буде цікаво малювати, я просив її позувати для мене. Закінчувалося завжди тим, що я малював обличчя, бо не знав, як попросити так, щоб вона позувала оголеною.

Якось я був у Джері і сказав його дружині Дабні:

— Дівчата ніколи не позують мені оголеними, не знаю, як Джері вдається з ними домовитися.

— А ти просив їх?

— О, мені це й на думку не спадало.

Наступна дівчина, яку мені захотілося намалювати, була студенткою Калтеху. Я спитав, чи не погодиться вона позувати оголеною.

«Звичайно», — відповіла вона. От і все — це було легко. Просто в мене, напевно, було забагато задніх думок, які заважали спитати прямо.

На той момент я вже багато намалював, і найбільше мені подобалося малювати оголену натуру. Наскільки я розумію, це ще не чисте мистецтво, а щось середнє, але, зрештою, хто знає пропорцію?

Якось через Джері я познайомився з натурницею, яка знімалася для «Плейбоя». Вона була висока на зріст і розкішна. Усі дівчата світу, дивлячись на неї, відчули би заздрість. Але їй самій здавалося, що вона *надто* висока. Входячи в кімнату, вона горбилася. Я весь час учив її не горбитися, коли вона позувала, адже дівчина була дуже елегантна й ефектна. Врешті-решт я цього добився.

Була в неї ще одна причина переживати: «западини» над крижами. Мені довелося дістати книжку з анатомії і показати, що там кріпляться м'язи до клубової кістки і не в усіх людей видно ці «западини», а тільки в тих, хто має ідеальну фігуру, як вона. Від неї я дізнався, що всі жінки переживають за свій зовнішній вигляд, навіть найпрекрасніші з красивих.

Я хотів намалювати цю натурницю в кольорі, пастеллю, просто заради експерименту. Думав спершу намалювати ескіз вугіллям, а потім розфарбувати пастеллю. Але, намалювавши ескіз і не переймаючись, наскільки хорошим він вийде, я зрозумів, що це один з найкращих моїх малюнків. Я вирішив залишити його як є і забути про пастель.

Моя «агентка» подивилася на нього і захотіла забрати на продаж.

— Ти не зможеш продати його, — кажу, — він на ескізному папері.

— О, забудь, — відповіла вона.

Через кілька тижнів вона повернулася із цим малюнком у красивій рамці з червоною стрічкою і золотим обрізом. Цікаво, наскільки малюнок виграє, коли його вставити в раму, хоча художника, по ідеї, це має засмучувати. «Агентка» сказала, що одній жінці дуже сподобався мій малюнок і тому вони віднесли його в багетну майстерню. Майстер сказав, що існує спеціальна техніка обрамлення малюнків на ескізному папері: пластик використовують тут, пластик використовують там, всяке таке. І от ця дама морочиться з моїм малюнком, а потім агентка приносить його мені. «Думаю, художнику

буде приємно побачити, наскільки красивий його малюнок у рамі», — сказала вона.

Мені було приємно. Це ще один приклад, як мої малюнки принесли комусь радість. Тож продавати малюнки мені було в кайф.

Був період, коли в місті працювали топлес-ресторани. Приходиш пообідати чи повечеряти, а там танцюють дівчата без ліфчиків, а потім і взагалі без одягу. Один такий заклад виявився лише за два кілометри від мого будинку, тож я частенько туди заходив. Сідав за столик, писав трошки фізики на серветках із краями зубчиком, іноді малював танцюристок або відвідувачів, просто для практики.

Моя дружина Гвінет, англійка, нормально ставилася до того, що я ходжу в таке місце. Вона казала: «Англійські чоловіки ходять у клуби». Тож це був типу мій клуб.

На стінах ресторану висіли картини, але мені вони не подобалися. Якісь ядучі кольори на чорному оксамиті; сюжети: дівчина знімає одяг або щось у цьому роді — словом, жах. Я зробив симпатичний малюнок зі своєї натурниці Кеті й подарував його власнику ресторану, щоб він повісив його на стіну, — йому дуже сподобалося.

Подарований малюнок приніс корисні плоди. Власник пройнявся симпатією до мене і постійно пригощав мене напоями. Тільки-но я з'являвся в ресторані, як підходила офіціантка з безкоштовним севен-апом. Я дивився, як дівчата танцюють, трохи займався фізикою, готувався до лекцій, малював. Утомившись, робив паузу, дивився шоу, а потім повертався до роботи.

Власник знав, що мене не треба турбувати, тож коли до мене підходив хтось із гостей і починав напідпитку патякати, офіціантка одразу його відшивала. А якщо підходила симпатична дівчина, ресторатор нічого не робив. У нас були дуже добрі стосунки. Його звали Джаноні.

Ще один результат того, що мій малюнок опинився на стіні ресторану: люди питали про нього. Якось підходить до мене хлопець:

— Джаноні сказав, це ваш малюнок.

— Так.

— Симпатичний. Я хотів би замовити вам малюнок.

— Добре. А що вам хотілося б?

— Я хочу таку картину: оголена дівчина-тореадор проти бика з чоловічою головою.

— Гм, мені буде легше, якщо я знатиму призначення малюнка, для чого він.

— Для мого бізнесу.

— А що за бізнес?

— Масажний салон: окремі кімнати, масажистки... ну, ви розумієте.

— Ага, розумію.

Я не хотів малювати оголену тореадорку й бика із чоловічою головою і спробував відмовити його від цієї ідеї.

— А як це сприймуть клієнти, що відчуватимуть дівчата? Заходять чоловіки, їх такий малюнок буде під'юджувати. Ви хочете, щоб вони саме так ставилися до дівчат?

Це його не переконало.

— А уявіть, що копи прийдуть у «масажний салон» і побачать такий малюнок.

— Добре, добре, — каже він. — Ви праві. Треба по-іншому. Я хочу, щоб малюнок не викликав у копів жодних підозр, а клієнтів налаштовував на потрібний настрій.

— Окей, — кажу.

Ми зійшлися на шістдесяти доларах, і я почав працювати над малюнком. Першим ділом треба було придумати, що малювати. Думав я, думав — і нічого іншого, крім оголеної тореадорки, придумати не міг.

А потім вирішив зробити так: намалюю дівчину-рабиню у стародавньому Римі, яка робить масаж якому-небудь важливому римлянину, скажімо, сенаторові. Раз вона рабиня, то в неї відповідний вираз обличчя. Вона знає, що буде далі, і вже змирилася з цим.

Я наполегливо працював над цією картиною. Кеті мені позувала. Потім я запросив натурника-чоловіка. Робив багато ескізів і невдовзі вартість натурників дійшла до вісімдесяти доларів. За гроші я не переживав, мені подобалася сама задача — виконати замовлення.

Урешті-решт я намалював атлетичного чоловіка, який лежить на столі, а дівчина-рабиня робить йому масаж: на ній щось типу тоги, яка прикриває одну грудь, інша оголена — думаю, мені вдалося передати вираз покори на її обличчі.

Тільки-но я зібрався віднести свій шедевр замовнику, як Джаноні сказав, що цього хлопця заарештували і він у тюрмі. Тоді я спитав дівчат у топлес-ресторані, чи не знають вони пристойних масажних салонів у Пасадені, які захотіли б повісити мій малюнок у себе.

Дівчата дали мені адреси різних закладів у Пасадені й околицях і сказали: «Коли прийдеш у такий-то салон, спитай Френка — він класний хлопець. Якщо його немає, навіть не заходь» або «З Едді можеш не говорити. Йому не дано зрозуміти цінності твоєї картини».

Наступного дня я скрутив картину, поклав її в багажник свого фургончика й почав турне по борделях Пасадени у спробі її продати. Гвінет побажала мені успіху.

Перш ніж поїхати по адресах у списку, я подумав: «Слухай, треба спочатку навідатися в те місце, яким він володів. Може, салон усе ще працює і новий менеджер захоче купити мій малюнок».

Їду туди, стукаю в двері. Двері трошки прочиняються, висовується на півголови якась дівчина.

— Ми знайомі? — питає.

— Ні, але, може, ви захочете купити картину, яка підійде до вашого приміщення?

— Вибачте, — каже вона, — ми вже замовили картину художнику, він уже працює.

— Я і є цей художник. Ваша картина готова.

Виявилося, що цей хлопець, перед тим як сісти, розповів дружині, що замовив картину. Я зайшов і показав її.

Дружині цього хлопця і його сестрі, які тепер керували салоном, моя робота не те щоби сподобалася; вони покликали подивитися на неї своїх дівчат. Я повісив картину на стіні в холі, з кімнат повиходили дівчата і почали висловлювати свою думку.

Одна дівчина сказала, що їй не подобається вираз обличчя рабині:

— Вона не схожа на щасливу людину, вона має всміхатися.

— А скажіть, — питаю, — коли ви робите масаж клієнту і він на вас не дивиться, ви всміхаєтеся?

— Ні, звичайно, — відповідає дівчина. — У мене точно такий вираз обличчя. Але не треба малювати його на картині.

Я лишив їм картину, але через тиждень вагань вони таки вирішили, що вона їм не підходить. Виявилося, що насправді вона їм не підходить

з іншої причини: оголена грудь. Я намагався пояснити, що моя робота набагато скромніша, ніж початкове замовлення, але в них були інші уявлення про це, ніж у хлопця, який зі мною домовлявся. Я подумав, яка іронія: людей, які керують подібним закладом, бентежить одна оголена грудь, — і забрав картину додому.

Малюнок побачив мій друг-бізнесмен Дадлі Райт, я розповів йому всю цю історію. Він сказав:

— Треба підняти ціну втроє. Ніхто не розбирається в цінах на мистецтво, тому люди думають, що чим вища ціна, тим цінніша робота.

— Ти збожеволів, — кажу.

Але заради розваги сходив купив раму за двадцять доларів і вставив у неї малюнок — для наступного покупця все було готово «під ключ».

Якийсь хлопець-метеоролог побачив малюнок, який я подарував був Джаноні, і спитав, чи є в мене інші роботи. Я запросив його з дружиною у свою «студію» на першому поверсі будинку, і їм сподобався новий малюнок у рамі. «Цей буде двісті доларів». (Я помножив шістдесят на три і накинув двадцять баксів за раму).

Наступного дня вони повернулися і купили його. Так малюнок, зроблений для «масажного салону», опинився в кабінеті метеоролога.

Якось ресторан Джаноні накрила поліція, деяких дівчат-танцюристок заарештували. Хтось вимагав припинити стриптиз, Джаноні не послухав. Почався великий судовий процес, усі місцеві газети про нього писали.

Джаноні обходив клієнтів і просив свідчити на його захист у суді. У всіх була відмазка: «У мене дитячий табір, батьки позабирають дітей, якщо дізнаються, що я ходжу по таких місцях» або «У мене такий і такий бізнес, я втрачу клієнтів, якщо буде розголос».

Я подумав: я тут один вільна людина. У мене немає відмазок. Мені *подобається* цей ресторанчик, я хочу, щоб він працював.

Не бачу нічого поганого у стриптизі. І кажу Джаноні: «Так, я виступлю, без проблем».

У суді почалися слухання: чи прийнятний стриптиз для суспільства — чи не порушує він суспільних норм? Адвокат захисту виставляв мене експертом у суспільних нормах. Він спитав, чи ходив я в інші заклади.

— Так.
— Скільки разів на тиждень ви зазвичай ходили до Джаноні?
— П'ять-шість разів на тиждень. (Газети написали: «Професор Калтеху шість разів на тиждень ходить на стриптиз»).
— Люди яких прошарків ходили до Джаноні?
— Майже всіх: були ріелтори, хлопець з міської ради, автозаправники, інженери, професор фізики...
— Тобто ви хочете сказати, що стриптиз-розваги прийнятні для суспільства, раз люди різних прошарків їх дивляться і отримують задоволення?
— Мені треба знати, що ви маєте на увазі під «прийнятними для суспільства». Немає нічого прийнятного для *всіх*, тому *який відсоток* суспільства має щось приймати, щоб воно було «прийнятним для суспільства»?

Адвокат назвав якесь число. Інший адвокат заперечив. Суддя оголошує перерву, усі розходяться по своїх кабінетах на п'ятнадцять хвилин, а потім вирішують, що «прийнятний для суспільства» означає прийнятний для 50 відсотків суспільства.

Я змусив їх назвати точне число, але сам точних цифр навести не міг, тому сказав: «Я вважаю, що понад 50 відсотків суспільства не заперечує проти стриптизу, а отже, він прийнятний для суспільства».

У цій інстанції Джаноні суд програв, але ця або дуже схожа справа дійшла зрештою до Верховного суду. Тим часом його ресторан працював, а мені й далі наливали безкоштовний севен-ап.

Десь у той самий час Калтех робив спроби прищепити своїм студентам і працівникам інтерес до мистецтва. Хтось пожертвував гроші на те, щоб зробити у старому корпусі біологічного факультету художні студії. Туди завезли обладнання й матеріали для творчості, інститут найняв художника з Південної Африки, щоб координувати і розвивати мистецьку діяльність.

Найняли різних викладачів. Я привів Джері Зортіана вести клас малювання, інший хлопець викладав літографію, яка мене теж цікавила.

Цей південноафриканський художник якось приходив до мене додому подивитися мої малюнки. Він сказав, що було б класно влаштувати мою персональну виставку. Цього разу я підігрував собі

рукою: не будь я професором Калтеху, ніхто й не подумав би виставляти в інституті мої роботи.

— Частину моїх найкращих робіт розкупили, мені незручно дзвонити й турбувати людей, — сказав я.

— Не хвилюйтеся, містере Фейнман, — запевнив він, — вам не доведеться їм дзвонити. Ми про все домовимося і зробимо офіційну виставку — усе як заведено.

Я дав йому список людей, які купили мої малюнки, і він їх скоро обдзвонив:

— Ми так розуміємо, що у вас є Офей?

— О так!

— Ми плануємо зробити виставку Офеїв і хотіли би попросити у вас роботу для експозиції.

Звісно, всім було приємно.

Виставку відкрили в підвалі Атенеуму, це клуб калтехівських викладачів. Усе було, як на справжніх виставках: усі картини підписано, а під роботами, позиченими у власників, було написано: «Люб'язно надано містером Джаноні».

Там був портрет красивої блондинки-натурниці з класу малювання, спершу я думав попрактикуватися на ньому в тінях і рискуванні: поставив світло на рівні її ніг, трошки збоку і направив його вгору. Коли вона сіла, я спробував намалювати тіні — її ніс відкидав некрасиву велику тінь через обличчя, — але так, щоб вони виглядали симпатично. Ще я намалював торс так, щоб було видно груди і тінь від них. Я дав цей малюнок на виставку і назвав його «Мадам Кюрі спостерігає випромінення радію». Цим малюнком я хотів сказати, що ніхто не сприймає мадам Кюрі як жінку, істоту жіночого роду, з красивим волоссям, грудьми і т. д. Усі думають тільки про радіоактивність.

Після виставки видатний промдизайнер Генрі Дрейфус запросив різних людей на вечірку у своєму домі — там була жінка, яка пожертвувала гроші на підтримку мистецтва, президент Калтеху і т. д.

Один любитель мистецтва підійшов до мене і почав розмову:

— Скажіть, професоре Фейнман, ви малюєте з фотографій чи з натури?

— Я завжди малюю з натури, мені позують.

— І як же ви переконали позувати мадам Кюрі?

Десь у той самий час Художньому музею Лос-Анджелеса спало на думку, що художники непристойно далекі від науки. Моя ідея полягала в тому, що художники не розуміють краси і всеохопності законів природи (а значить, не можуть передати її у своєму мистецтві). Музейникам здалося, що художникам варто більше знати про науку і техніку: ознайомитися з різними машинами, механізмами, практичним виміром науки.

Художній музей придумав такий варіант: кілька справді хороших художників відвідають передові промислові компанії, які погодилися знайти час і гроші на те, щоб узяти участь у проекті й ознайомити їх зі своєю роботою. А художники пошукають у ній чогось корисного для творчості. Музейники подумали, що було б корисно знайти для проекту «зв'язкового», людину, обізнану і з технологіями, і зі світом мистецтва. Вони знали, що я вмію добре пояснювати і до того ж не повний нуль у мистецтві (думаю, вони просто чули, що я вчуся малювати), і запропонували цю роль мені. Я погодився.

Я отримав багато задоволення від походів по цих компаніях з художниками. Зазвичай це проходило так: інженери показували нам яку-небудь трубу, яка видавала красиві блакитні іскри. Художники були в захваті й питали мене, як це можна використати у виставковій практиці. Що потрібно, аби ця штука працювала?

Художники були дуже цікавими людьми. Деякі, правда, виявилися шарлатанами: заявляли, що художники, усі інші вважали їх художниками, та коли сісти й поговорити з ними, то ставало видно, що вони в мистецтві дупля не відбивають. Один хлопець, найбільший шарлатан, завжди дуже смішно одягався — носив великий чорний капелюх-казанок. Він відповідав на питання так, що нічого не второпаєш, а коли намагаєшся розібратися і питаєш, що він мав на увазі під тим чи іншим словом, він заводив розмову у зовсім іншому напрямку. Усе, що він вніс у цей мистецько-технологічний проект, — так це свій автопортрет.

Інші художники, з якими я спілкувався, говорили на перший погляд безглузді речі, але намагалися пояснити мені свої ідеї. Якось у рамках цього проекту ми кудись їздили з Робертом Ірвіном. Поїздка зайняла

два дні, і після тривалих дискусій я нарешті зрозумів, що він хоче сказати, — це були цікаві й нетривіальні думки.

Ще були художники, які поняття не мали про реальний світ. Вони думали, що науковці — це щось типу чарівників, які можуть зробити що завгодно, і могли сказати: «Я хочу зробити картину в тривимірному просторі, на якій фігура, підвішена в просторі, світиться і миготить». Вони творили свій окремий світ і не переймалися тим, наскільки розумно чи нерозумно він влаштований.

У кінцевому підсумку мала відбутися виставка, і мене запросили в журі, яке відбирало мистецькі твори. Серед представлених творів було кілька робіт, на які художників надихнуло побачене в технологічних компаніях, але більшість робіт, по-моєму, було зроблено в останній момент на хвилі відчаю, вони не мали нічого спільного з технологіями. Інші члени журі зі мною не погодилися, і я опинився в трохи незручній ситуації. З мене ще той художній критик, і мені взагалі не місце було в цьому журі.

У місцевому художньому музеї був хлопець на ім'я Моріс Тухман — він знав, що каже, коли говорив про мистецтво. Він чув, що в мене була персональна виставка в Калтеху, і сказав:

— Знаєте, ви більше не будете малювати.

— Що? Це ж смішно. Чому я більше не...

— Бо у вас уже була персональна виставка, а ви любитель.

Після того я ще, звісно, малював, але вже не докладав тих зусиль, енергії і наполегливості, що раніше. Не продав більше жодного малюнка. Він був дуже розумний хлопець, і я багато чого в нього навчився. І навчився б іще більше, якби не був такий упертий.

40 Карл Роджерс (1902–1987) — американський психолог, один з основоположників гуманістичної психології і сучасної психотерапії.

Електрика — це вогонь?

На початку п'ятдесятих мене вразила була хвороба середнього віку: я читав філософські лекції про науку — як наука задовольняє допитливість, розширює світогляд, дає змогу робити різні речі, наділяє людину силою і — у світлі нещодавніх подій із атомною бомбою — чи варто наділяти людину такою силою. Крім того, я розмірковував про стосунки науки й релігії, і десь у ті самі часи мене запросили на конференцію в Нью-Йорку, де мали обговорювати «етику рівності».

Раніше вже проходила подібна конференція для старших людей десь на Лонг-Айленді, а того року організатори вирішили зібрати людей молодших й обговорити, так би мовити, постанови попереднього хуралу.

Перед поїздкою організатори розіслали список книжок: «Можливо, вам буде цікаво їх прочитати; а якщо ви знаєте книжки, що їх, на вашу думку, буде цікаво прочитати іншим, будь ласка, дайте нам знати, щоб ми приготували їх у бібліотеці».

І далі йде чудовий список книжок. Дивлюся першу сторінку — я не читав жодної. Почуваюся явно не у своїй тарілці. Дивлюся другу сторінку — і тут я не читав жодної. Продивившись увесь список, я зрозумів, що не читав *жоднісінької* книжки. Я точно якийсь темний ідіот! У списку були прекрасні книжки — наприклад, «Про свободу» Томаса Джеферсона, всяке таке, були інші книжки кількох авторів, яких я читав. Була книжка Гейзенберга, книжка Шрьодінгера («Що є життя»), книжка Ейнштейна («Мої зрілі роки»), але цих я не читав — читав інші. Мені здалося, що ця калюжа для мене заглибока і не варто в неї вступати. Може, я краще посиджу тихенько й послухаю.

Іду на перше ознайомче засідання, і якийсь чоловік викладає диспозицію: ми маємо обговорити дві проблеми. Першу проблему він сформулював трохи туманно — щось про етику і рівність, але я не зрозумів, у чому вона *конкретно* полягає. А друга: «Ми маємо спільними зусиллями показати, що діалог між людьми з різних сфер

можливий». На конференції були юрист-міжнародник, історик, священик-єзуїт, рабин, науковець (Фейнман) і т. д.

Ну, і коліщатка мого логічного розуму одразу закрутилися: на другу проблему можна не звертати уваги, бо якщо щось працює, то воно працює, а якщо не працює, то не працює — не треба *доводити і обговорювати,* що між нами можливий діалог, якщо між нами немає діалогу, про який ми збираємося говорити. Значить, лишається перша проблема, якої я не зрозумів.

Я вже збирався було підняти руку і сказати: «Ви не могли б точніше сформулювати проблему?» — але подумав: «Ні, ти ж повний профан, посидь краще послухай. Ти ж не хочеш потрапити в халепу одразу з порога».

Група, в яку мене призначили, мала обговорювати «етику рівності в освіті». На засіданнях нашої групи єзуїтський священик постійно заводився про «фрагментацію знання». Він казав: «Справжня проблема етики рівності в освіті — це фрагментація знання». Цей єзуїт згадував тринадцяте століття, коли за всю освіту відповідала католицька церква і світ був простий. Був Бог, усе йшло від Бога, усе було зрозуміло. Але сьогодні цілий світ зрозуміти дуже складно, тому знання фрагментоване. Мені здавалося, що «фрагментація знання» ніяк із «цим» не пов'язана, але «це» так і не було сформульовано, тому я не бачив способу довести свою думку.

Урешті-решт я спитав: «Як же проблема *етики* пов'язана із фрагментацією знання?». Єзуїт напустив у відповідь туману, і я сказав, що не зрозумів, але всі інші заявили, що *вони зрозуміли,* і спробували мені пояснити — але я все одно не зрозумів.

Тоді інші члени групи запропонували мені написати, чому я думаю, що фрагментація знання не є проблемою етики. Я пішов у свою кімнату і ретельно сформулював, у чому, на мою думку, полягає «етика рівності в освіті», і навів кілька проблемних прикладів, про які можна було подискутувати. Скажімо, освіта підкреслює різницю. Якщо комусь щось добре вдається, то ми стараємося розвинути його здібності, що дає на виході різницю, тобто нерівність. А якщо освіта збільшує нерівність, то етична вона чи ні? Далі я навів ще кілька прикладів і написав, що хоч «фрагментація знання» і становить проблему, адже світ дуже складний і багато речей дуже важко вивчити,

у світлі мого визначення теми, я не бачу *ніякого* зв'язку між «фрагментацією знання» й етикою рівності в освіті.

Наступного дня я приніс свою записку на засідання, а хлопець каже: «Так-так, містер Фейнман порушив дуже важливі питання, які ми маємо обговорити, ми відкладемо їх для можливої дискусії в майбутньому». Вони нічого не зрозуміли. Я намагався окреслити проблему й показати, що «фрагментація знання» не має нічого спільного з нею. Ніхто не міг вивести ніякого ладу саме тому, що організатори конференції не дали чіткого пояснення, що таке «етика рівності в освіті», а тому ніхто й не знав, про що ми маємо говорити.

Там був соціолог, він наперед до конференції написав текст і роздав усім прочитати. Я почав читати цю маячню, і в мене очі на лоба полізли — я не міг вивести жодних кінців. Напевно, тому, що не читав книжок із того списку. Знову виникло це неприємне відчуття власної неповноцінності, аж поки я не сказав собі: «Зупинися, прочитай повільно *одне речення* і постарайся зрозуміти, що воно, в біса, означає».

Я зупинився, вибрав навмання речення й уважно прочитав його. Не пригадую дослівно, але там було сказано приблизно так: «Індивідуальний член соціальної спільноти часто отримує інформацію через візуальні символічні канали». Прочитав. Повернувся. Прочитав ще раз. Переклав. Знаєте, що це означає? «Люди читають».

Потім узяв наступне речення і побачив, що теж можу його перекласти. Виявилося, що автор переливає з пустого в порожнє: «Іноді люди читають, іноді слухають радіо», — і так далі, але написано було так, що спершу не второпаєш; коли я нарешті розшифрував текст, то змісту в ньому не було.

На цій конференції стався тільки один епізод, який мене розвеселив і приніс задоволення. Організаторам здавалося, що *кожне слово*, вимовлене учасниками, настільки важливе, що треба найняти стенографіста записувати всю цю нісенітницю. Десь на другий день стенографіст підійшов до мене і спитав:

— Чим ви займаєтеся? Ви, звісно, не професор.

— Професор, — кажу.

— Професор чого?

— Фізики, наука така.

— А! Тоді все ясно, — сказав він.

— Ясно що?

— Бачите, я стенографіст, записую все без винятку. Коли інші учасники говорять, я друкую все, що вони кажуть, але не розумію ні слова. А коли *ви* ставите питання або говорите, я розумію, що ви маєте на увазі — у чому полягає питання або що ви кажете, — тому й подумав, що ви *не можете* бути професором.

У якийсь момент конференції відбувся спеціальний обід, і голова секції теології, дуже приємний і дуже єврейський чоловік, виголосив спіч. Хороший спіч, і промовець з нього був добрий, і хоч зараз, коли я це розповідаю, промова його здається повною маячнею, тоді вона здавалася здоровою і правильною. Він говорив про велику різницю в добробуті різних країн, що викликає заздрість, яка породжує конфлікти, а тепер, коли в нас є атомна зброя, будь-яка війна може привести до тотального знищення, а значить, треба боротися за мир і зробити так, щоб між країнами не було такої великої різниці, а раз у нас, у Сполучених Штатів, стільки всього є, то ми маємо роздати майже все іншим країнам, поки всі не зрівняються в добробуті. Ми всі слухали його, і нас сповнювало бажання принести жертву заради миру на землі. Але по дорозі додому здоровий глузд повернувся до мене.

Наступного дня хтось із нашої групи сказав: «Я думаю, вчорашня промова була настільки хорошою, що нам усім варто її підтримати і представити як підсумок нашої конференції».

Я почав було говорити, що ідея розподілити все порівну спирається на *теорію*, що у світі існує *певна кількість* благ, які ми забрали у бідніших країн і тепер маємо повернути. Але ця теорія не враховує *справжньої* причини різниці в добробуті — розвитку нових аграрних технологій, розвитку машинобудування і т. д. — і того факту, що це потребує концентрації капіталу. Важливий *не добробут*, а *здатність виробляти добробут*. Але всі ці люди були не зі світу науки, вони просто не розуміли. Не розуміли технологій, не розуміли часу, в якому жили.

Ця конференція так мене роздратувала, що моїй нью-йоркській приятельці довелося мене заспокоювати. «Подивися, — сказала вона, — тебе аж трясе! Ти збожеволів! Розслабся і не сприймай це так серйозно. Відійди на хвилину і подивися на це збоку». Я подумав про

всю цю маячню, про цю дурнувату конференцію — і мене трохи попустило. Але якщо мене ще раз запросять узяти участь у подібному святі духу і літери, я тікатиму на всі ноги. Ні за які гроші! Ні! НІ-ЗА-ЩО! Але я досі отримую запрошення на подібні збіговиська.

Коли прийшов час підбивати підсумки конференції, інші почали говорити, скільки вона їм дала, наскільки успішно вона пройшла і т. д. Коли спитали мене, я сказав: «Ця конференція гірша за тест Роршаха: там тобі показують безглузду пляму і просто питають, що ти бачиш, а тут ще й починають з тобою сперечатися!».

Далі гірше: в кінці конференції організатори зібралися влаштувати ще одне засідання, цього разу відкрите для публіки, і у ведучого нашої групи вистачило сміливості сказати, що ми так інтенсивно працювали, що часу на публічне обговорення не вистачить і ми просто представимо на публіці результати нашої роботи. У мене очі на лоба полізли: я-то думав, що ніяких результатів ми не досягли.

Коли ми обговорювали можливість діалогу між людьми з різних сфер — другу «проблему» конференції — я сказав, що спостеріг дещо цікаве. Кожен говорив про те, що *ми* думаємо про «етику рівності», зі своєї точки зору, не звертаючи уваги на те, що кажуть інші. Наприклад, історик говорив, що етичні проблеми можна зрозуміти, якщо подивитися на історію — як вони виникли і розвивалися; юрист-міжнародник казав, що треба дивитися, як люди взаємодіяли в різних ситуаціях і укладали угоди; священик-єзуїт завжди покликався на «фрагментацію знання», а я, як науковець, пропонував спершу чітко сформулювати проблему і підходити до неї, як Галілей підходив до експериментів, і т. д. «Тож, на мою думку, — кажу, — у нас не було діалогу. Не було нічого, крім хаосу».

Звісно, на мене з усіх боків одразу напалися.

— Хіба порядок не народжується з хаосу, як ви думаєте?

— Гм, ну, загальний принцип... або...

Я не розумів, що означає питання «Чи може порядок народитися із хаосу?». Може, не може, ну, і що з цього?

На конференції було багато дурнів, пихатих дурнів. А від пихатих дурнів я просто на стіни лізу. Зі звичайними дурнями все просто — з ними можна говорити і навіть спробувати їм допомогти. А от пихаті дурні, ті, що маскують свою дурість і хочуть усім показати, які вони

класні, ТАКИХ Я НЕ ВИНОШУ. Звичайний дурень — не шарлатан, чесний дурень нестрашний. А от нечесний дурень — це жахливо! І саме із цим я стикнувся на конференції — повний асортимент пихатих дурнів; я був дуже роздратований. Більше я не хочу так дратуватися, тому й не беру участі в міждисциплінарних конференціях.

Репліка вбік. На цій конференції мене поселили в якійсь єврейській богословській школі, де вчилися молоді рабини, по-моєму, ортодоксального штибу. У мене єврейське коріння, тому я знав деякі речі з тих, що вони розповідали мені про Талмуд, але сам Талмуд ніколи не бачив. Це було дуже цікаво: великого розміру сторінки — в куточку оригінальний текст Талмуду, а довкола нього літерою Г розташовано коментарі різних людей. Талмуд розвивався, його текст постійно обговорювали по новому колу, дуже ретельно, як це було заведено в Середньовіччі. По-моєму, коментарі стосувалися тринадцятого, чотирнадцятого, п'ятнадцятого століть — там не було жодного сучасного коментаря. Талмуд — прекрасна книжка, гігантське попурі з різних речей: одні банальні, інші складні (наприклад, про вчителів: як треба вчити), потім знов банальні. Студенти-рабини сказали, що Талмуд ніколи не перекладали іншими мовами; мені здалося це дивним, бо книжка дуже цінна.

Якось двоє-троє молодих ребе прийшли до мене й кажуть: «Ми розуміємо, що в сучасному світі важко вчитися на рабина, нічого не знаючи про науку, тому хотіли поставити вам кілька питань».

Звісно, у світі є тисячі місць, де можна дізнатися про науку, скажімо, зовсім поруч був Колумбійський університет, але я хотів побачити, які ж питання їх цікавлять.

Вони спитали:

— Ну, наприклад, електрика — це вогонь?

— Ні, — кажу, — а в чому проблема?

— Талмуд забороняє розводити вогонь по суботах, — відповідають, — і нас цікавить, чи можна по суботах вмикати електричні прилади.

Я був шокований. Їх цікавила зовсім не наука! Наука в їхньому житті існувала рівно настільки, наскільки допомагала тлумачити Талмуд. Їх не цікавив зовнішній світ, природні явища, усе, що їх цікавило, — як розв'язати питання, порушені в Талмуді.

А потім якось — напевно, це була субота — хочу я піднятися на ліфті, а біля дверей стоїть якийсь хлопчина. Приїжджає ліфт, я заходжу, він заходить зі мною.

— Вам який поверх? — питаю і збираюся натиснути кнопку.

— Ні, ні, — каже він. — *Я* маю натиснути кнопку для *вас*.

— Що?

— Так! Хлопці, які тут живуть, не можуть натискати кнопки по суботах, і я роблю це для них. Бачте, я не єврей, тому *можу* натискати кнопки по суботах. Я стою біля ліфта, вони кажуть мені, який поверх, і я натискаю для них кнопку.

Мене це реально схвилювало, і я вирішив загнати молодших ребе в логічну пастку. Я ріс у єврейській сім'ї і розумів, як працює ця педантична логіка, тож вирішив повеселитися.

План був такий. Спитаю спершу: «Чи може єврейський погляд на світ сповідувати будь-яка людина? Бо якщо ні, то в ньому немає нічого справді цінного для людства, бла-бла-бла». Вони відповіли б: «Так, єврейський погляд на світ годиться для будь-якої людини».

Підганяю в куток далі: «Чи морально чинить людина, наймаючи іншого робити те, що для неї самої робити неморально? Наприклад, чи можна найняти іншого, щоб він грабував для вас?». І так повільно, дуже акуратно заганяю їх у пастку.

І знаєте що? Вони ж на рабинів учаться, так? Вони могли дати шлімазлу Фейнману сто очок фори! Викручувалися з будь-яких глухих кутів! Уже не пригадую як, але спробуй зажени! Мені здавалося, що я придумав оригінальну ідею і зараз припру їх до стіни, — та де там! Виявлялося, що цю ідею обговорювали в Талмуді віками. Вони вислизали з усіх моїх пасток.

Нарешті я спробував переконати майбутніх рабинів, що електрична іскра, яка їх так хвилювала, коли вони натискають кнопку ліфта, — не вогонь. Я сказав:

— Електрика — це не вогонь. Це, на відміну від вогню, не хімічний процес.

— Правда? — спитали вони.

— Звісно, між атомами у вогні є електрика.

— Ага! — кажуть.

— Як і в у*сіх інших* явищах у світі.

Я навіть запропонував практичне рішення, як обійтися без іскри. «Якщо вас це непокоїть, то можна поставити на вимикачі конденсатор, і електрика буде вмикатися і вимикатися без іскор». Але чомусь їм ця ідея не сподобалася.

Я був дуже розчарований. Ці юнаки повільно входять у життя тільки для того, щоб краще тлумачити Талмуд. Уявіть собі! У двадцятому столітті ці хлопці вчаться, щоб увійти в суспільство і *робити* щось, бути рабином, а наука їм цікава тільки тому, що їхні стародавні, провінційні, середньовічні проблеми ускладнюються новими явищами.

Стався ще один епізод, який варто згадати. Ми з майбутніми рабинами багато дискутували про те, чому в науці, наприклад, у теоретичній фізиці, відсоток євреїв вищий, ніж у середньому по суспільству.

Рабини вважали, що це завдяки тому, що євреї традиційно шанують освіту: поважають рабинів-учителів, поважають знання. Євреї передають цю традицію з покоління в покоління, і бути хорошим учнем для хлопчика так само добре, якщо не краще, ніж бути хорошим футболістом.

Того самого дня я переконався, що в цьому є правда. Один студент-рабин запросив мене додому і познайомив зі своєю мамою, яка щойно повернулася з Вашингтона. Вона сплеснула в долоні і радісно вигукнула: «О! День прожито недаремно. Сьогодні я познайомилася з генералом і професором!».

Мені подумалося, що не так уже й багато людей вважають знайомство з професором настільки ж приємним і важливим, як знайомство з генералом. Так що, думаю, у їхніх словах щось є.

Зустрічаємо книжки по обкладинках

Після війни фізиків часто просили приїхати у Вашингтон і проконсультувати ту чи ту установу, найчастіше Міністерство оборони. Думаю, тому, що саме науковці зробили для країни всі ці бомби і військові переконалися, що ця публіка на щось та й годиться.

Якось і мене попросили взяти участь у комісії, яка оцінювала різне озброєння для армії. Я відписав, що я фізик-теоретик і не розуміюся на армійському озброєнні.

Військові відповіли, що, за їхнім досвідом, фізики-теоретики були дуже корисні при ухваленні рішень і вони просять мене все-таки погодитися.

Я знову відписав, що нічого в цьому не тямлю і сумніваюся, що можу бути корисним.

Урешті-решт я отримав листа від міністра оборони — він пропонував компроміс: я приїду на перше засідання, послухаю і подивлюся, що там робиться, а потім вирішу, можу я бути корисним чи ні.

Я погодився. А що мені лишалося робити?

Приїжджаю у Вашингтон і першим ділом потрапляю на вечірку-знайомство. Там були генерали й різна важлива армійська публіка, ми спілкувалися, склалися цілком приємні враження.

До мене підійшов якийсь хлопець у мундирі і сказав, що військові дуже задоволені тим, що фізики їх консультують, бо в армії, мовляв, купа проблем. Одна полягала в тому, що танки дуже швидко витрачають паливо і тому не можуть їхати далеко. Стояло питання: як заправляти їх на ходу. У цього хлопця була ідея: раз ми, фізики, можемо добути енергію з урану, то, може, я придумаю спосіб отримувати паливо з діоксиду кремнію — піску, бруду? Якби це було можливо, то достатньо обладнати танк маленьким черпаком знизу, щоб він по ходу зачерпував ґрунт і використовував його як паливо! Йому здавалося, що це прекрасна ідея — мені лишається тільки

розробити технічні деталі. Я подумав, що саме такі ідеї ми й будемо завтра обговорювати.

Приходжу на засідання і бачу, що поруч сидить хлопець, який представляв мене вчора гостям на вечірці. Очевидно, йому доручили мене опікати. З другого боку сидів якийсь архігенерал, я чув про нього раніше.

На першому засіданні говорили про якісь технічні матерії, я висловив кілька ремарок. Але далі, ближче до кінця засідання, почали говорити про якусь логістичну проблему — я нічого в цьому не тямив. Вона була пов'язана з тим, скільки чого треба мати в різних місцях у різний час. Я намагався тримати рот на замку, але коли потрапляєш у подібну ситуацію, сидиш за столом з «важливими людьми» і обговорюєш «важливі питання», то просто *не можеш* мовчати, навіть якщо нічого не тямиш! Тож я знову висловив кілька зауважень.

Під час наступної перерви хлопець, якого призначили мене випасати, сказав: «Я вражений тим, що ви сказали під час обговорення. Це дуже важлива й корисна думка».

Я зупинився і подумав про свій «внесок» у проблему логістики: чоловік, який замовляє подарунки до Різдва в універмазі «Мейсіз», краще прокоментує подібні проблеми, ніж я. Тож я дійшов такого висновку: а) якщо я і зробив «важливий внесок», то суто випадково; б) будь-хто інший міг зробити це з таким самим успіхом, а *більшість* людей навіть і *краще;* в) судячи із цих лестощів, я не спроможний зробити *бодай якийсь* суттєвий внесок.

Одразу після цього вони постановили, що краще обговорити не конкретні технічні питання, а *організацію* наукового дослідження (типу того, під чиєю егідою його раціональніше проводити — Інженерного корпусу чи Інтендантського управління?). Я знав, що користь з мене може бути хіба що в конкретному технічному питанні, але ніяк не в питанні організації досліджень.

Доти я не висловлював своєї думки про всю цю ініціативу головному начальнику заходу, який мене й запросив і служив в армії великою шишкою. А коли ми пакували валізи роз'їжджатися по домах, він сказав мені з посмішкою:

— Побачимося на наступному засіданні...

— Навряд чи, я не приїду.

Він моментально перемінився лицем і *дуже* здивувався, що я сказав «ні» після того, як зробив настільки цінний «внесок».

На початку шістдесятих багато моїх друзів консультували державні установи. Але я не відчував жодної соціальної відповідальності і як міг опирався запрошенням приїхати у Вашингтон, що в ті часи потребувало частки сміливості.

У ті часи я читав курс лекцій з фізики для першокурсників, і Том Гарві (він допомагав мені з показом слайдів) якось сказав: «Тобі треба подивитися, що робиться з математикою у шкільних підручниках. Моя донька приносить додому якісь божевільні завдання!».

Я не звернув уваги на його слова.

Але наступного дня мені подзвонив досить відомий в Пасадені юрист містер Норіс, член Ради штату з питань освіти. Він запропонував мені увійти в Комісію зі складання навчальних планів, яка мала відібрати нові підручники для штату Каліфорнія. Згідно із законами штату, усі шкільні підручники для всіх класів мала відбирати Рада з питань освіти, тому вони утворювали комісію, яка розглядала підручники й рекомендувала їх штату.

Виявилося, що багато книжок побудовано на новому методі викладання арифметики, який називався «новою математикою». Зазвичай підручники розглядали шкільні вчителі і чиновники-освітяни, але цього разу вони вирішили, що непогано б залучити до процесу оцінки когось, хто використовує математику «по-науковому» і розуміє, яким має бути результат і навіщо вчити дітей математики.

Напевно, я вже відчував провину, що не співпрацюю з державою, тому погодився увійти до складу цієї комісії.

Я *одразу* почав отримувати листи і телефонні дзвінки від видавців шкільних підручників. Вони казали: «Нам дуже приємно, що у складі комісії є справжній науковець...», «Прекрасно, що в комісії засідає науковець, бо наші книжки орієнтовані на науку...». Казали, бувало, й таке: «Ми хотіли би пояснити, про що наша книжка...» або «Ми були б дуже раді допомогти, чим можемо, в процесі оцінки наших книжок...». Божевілля якесь. Я об’єктивний учений, мені здавалося, що раз школярі матимуть справу тільки з підручниками (плюс книги для вчителя, їх я теж отримав), то будь-які *додаткові* пояснення від видавців будуть зайвими. Тому я не хотів говорити з жодними

видавцями і завжди відповідав: «Вам не треба нічого пояснювати, я впевнений, що книжки говоритимуть за себе самі».

Я представляв певний район, куди входила більша частина округи Лос-Анджелеса за винятком самого міста, його представляла дуже приємна жінка з міського управління освіти на ім'я місіс Вайтгауз. Містер Норіс запропонував мені зустрітися з нею і ознайомитися зі структурою і роботою комісії.

Місіс Вайтгауз почала розповідати, що вони будуть обговорювати на наступному засіданні (мене призначили в комісію вже після того, як воно відбулося). «Ми будемо говорити про натуральні числа». Я не дуже розумів, що вони мають на увазі, але виявилося, що це те, що я завжди називав «цілими числами». Вони все на світі називали по-іншому, так що від самого початку я стикнувся з проблемами.

Місіс Вайтгауз розповіла, як вони зазвичай оцінюють підручники. Вони отримують досить багато примірників кожної книжки, роздають їх учителям і чиновникам своєї округи, а потім збирають їхні відгуки. У мене не було великих знайомств серед учителів і чиновників, крім того, я вважав, що й сам здатен оцінити якість підручника, тому читав усе сам. (У моєму районі було кілька людей, які чекали, що їм запропонують оцінити книжки, і хотіли висловити свою думку. Місіс Вайтгауз запропонувала долучити їхні висновки до її відгуку, щоб ці люди не почувалися обділеними, а я не мав зайвих клопотів. Усіх усе задовольнило, і жодних проблем не виникало).

Через кілька днів мені подзвонили з книжкового складу і сказали: «Ми готові вислати вам книжки, містере Фейнман; тут сто сорок кілограмів».

Я був приголомшений.

«Усе в порядку, містере Фейнман, ми дамо вам когось у допомогу».

Я не розумів, чим це може допомогти: ти або прочитав книжку, або ні. Внизу в кабінеті я виділив під ці підручники полицю (вони зайняли п'ять метрів) і почав з тих, що мали бути обговорені на наступному засіданні.

Чималий шматок роботи, скажу вам, я весь час сидів унизу працював. Дружина згадує, що в цей період ми жили, мов на вулкані. Мовляв, сиджу я собі тихо, а потім як вибухну: «НІ-І-І-І-І-І-І» — ніби вулкан прокинувся.

Річ у тім, що книжки були дуже слабенькі. Саме дурисвітство. Тексти склепані абияк. Автори *хотіли* бути точними, але наводили приклади (типу автомобілів на вулиці, які мали ілюструвати «множину»), у яких завжди було щось неточне. Означення нестрогі. Усе трохи двозначне — автори не розуміли, що означає «точність», пересмикували, учили речей, на яких самі не зналися і які, за великим рахунком, були для дитини *зайві*.

Я зрозумів, що вони хотіли. Після того як росіяни запустили супутник, багато людей вважали, що ми відстали і треба покликати математиків, щоб вони порадили, які є цікаві сучасні концепції. Мета була — зробити математику цікавою для дітей, яким вона здавалася нудною.

Наведу приклад: підручники розповідали про різні системи числення: п'ятkову, шісткову і т. д., щоб показати інші варіанти. Це цікаво для дитини, яка знає десяткову систему, тоді це розвага. Але в авторів вийшло, що *всі* діти мають вивчити іншу систему! А на наступній сторінці починається звичний кошмар: «Переведіть числа із сімкової системи у п'яткову». Переведення з однієї системи в іншу — *абсолютно безглузда* річ. Можете це зробити — прекрасно, це буває весело, не можете — забудьте. У цьому немає сенсу.

Хай там як, я переглянув усі ці книжки, усі без винятку, і в жодній не було ані слова про те, як арифметику використовує наука. Якщо там і були якісь приклади (здебільшого всякий сучасний нонсенс), то про речі типу купівлі марок.

Нарешті мені трапилася книжка, у якій говорилося: «На математику спирається вся наука. Ми наведемо приклад з астрономії, науки про зірки». Перегортаю сторінку і читаю: «Температура червоних зірок — чотири тисячі градусів, температура жовтих — п'ять тисяч градусів...» — добре. А далі: «Зелені зірки мають температуру сім тисяч градусів, блакитні — десять тисяч градусів, а фіолетові ... (якесь велике число)». Зелених і фіолетових зірок не існує, але інші числа вказано більш-менш правильно. За великим рахунком, усе було в порядку, але постійно траплялися якісь неточності і перекручення. І так з усім: усі ці книжки писали люди, які до пуття не знали, про що говорять, і завжди в чомусь помилялися. Не розумію, як можна добре вчити по

книжках, написаних некомпетентними людьми. Книжки у них виходять посередні, ПОСЕРЕДНІ В УСЬОМУ!

Але в цій книжці був бодай якийсь зв'язок арифметики з наукою — і то добре. Фрагмент про температуру зірок мені не сподобався, бо там були помилки, але з ними можна було змиритися. А далі йшли задачки. Наприклад, такі: «Джон із батьком вийшли подивитися на зірки. Джон бачить дві блакитні зірки і одну червону. Батько бачить зелену зірку, фіолетову і дві жовті. Яка сумарна температура зірок, побачених Джоном і батьком?» — і я вибухаю від обурення. Це ж кошмар.

Недаремно дружина казала, що в нашому будинку завівся вулкан. Це тільки один приклад, а я натрапляв на таке постійно! Постійний абсурд! Немає жодного смислу виводити сумарну температуру двох зірок. Ніхто *ніколи* цього не робитиме, ну, хіба щоб вивести *середню* температуру зірок, але ж не *сумарну!* Ідіотизм! Усе це була гра, щоб навчити дітей складати, але автори не розуміли, про що вони пишуть. Це все одно, що читати речення, у яких є орфографічні помилки, а потім несподівано напоротися на речення, написане задом наперед. Отака була їхня математика. Безпорадна дурня!

І от приходжу я на перше засідання комісії. Інші члени виставили книжкам щось типу оцінок і питають про мої. Мої оцінки часто відрізнялися від їхніх, і вони питають: «Чому ви оцінили цю книжку так низько?».

Я пояснюю, що в ній такі-то і такі-то помилки на таких-то сторінках — я все позаписував.

Вони переконалися, що я просто знахідка: можу детально пояснити, чим та чи та книжка добра, а чим погана; я міг обґрунтувати будь-яку оцінку.

А коли я питав, чому вони оцінили таку-то книжку настільки високо, вони відповідали: «Скажіть, що ви про неї думаєте». Я так і не зрозумів, чому вони ставили одні оцінки, а не інші. Натомість вони постійно питали, що *я* думаю.

Черга дійшла до книжки, яка входила у комплект із трьох видань одного видавництва, і вони спитали, що я про неї думаю.

— Мені її не прислали, але інші дві книжки добрі, — кажу.

Хтось повторює питання:

— Що ви думаєте про цю книжку?

— Я ж кажу: мені її не прислали, тому в мене немає ніякої думки.

Працівник книжкового складу був присутній на засіданні і сказав:

— Вибачте, я можу пояснити. Я не прислав вам цю книжку, бо її не встигли опублікувати. За правилами, ви маєте отримати всі видання до певної дати, а видавництво на кілька днів запізнилося. Тому вони прислали нам чистий блок, оправлений у палітурку. Видавництво прислало лист із вибаченнями і сподівається, що їхній тритомник все ж розглянуть, хоч третій том і спізнився.

Виявилося, що деякі члени комісії можуть оцінити порожній макет! Вони не могли повірити, що книжки немає, оцінки-то є. Книжка-міраж отримала навіть трохи вищі оцінки, ніж перших два томи. Той факт, що в книжці нічого не написано, ніяк не вплинув на оцінки.

Я припустив, що система працює так: члени комісії, яким роздають книжки на оцінку, дуже зайняті, їм не до цього і вони думають: «Ну, цю ж книжку переглядатиме ще багато інших людей, тому моя оцінка не зробить погоди». І беруть оцінку зі стелі — не всі, звісно, так роблять, але деякі точно. Потім приходять відгуки, і не знати чому ця конкретна книжка отримала менше відгуків, ніж інші — наприклад, про одну книжку висловилося десять людей, а про іншу тільки шість. Далі виводиться середнє, у якому неприслані оцінки не фігурують, і цифри виглядають цілком пристойно. На середні оцінки ніяк не впливає те, що під обкладинкою абсолютно нічого немає.

У мене виникла така теорія, бо я бачив, що сталося з нашою комісією з навчальних планів: порожню книжку оцінили шість із десяти членів, а інші книжки оцінювали по восьмеро-дев'ятеро людей. І коли вивели середні оцінки, вийшло, що середнє з шести нічим не поступається середньому із восьми-дев'яти. Усі дуже зніяковіли, коли випливло, що у веселих стартах бере участь порожня книжка, і це додало мені впевненості в собі. Виявилося, що інші члени комісії зробили велику роботу — роздавали книжки на рецензію, збирали відгуки, ходили на семінари, де видавці *пояснювали* свої книжки до того, як люди їх прочитають. Я був єдиним членом комісії, хто сам прочитав усі книжки і нічого, крім книжок, — ніяких пояснень видавців; у школи-то надійдуть тільки книжки.

Як зрозуміти, добра книжка чи погана? Уважно прочитати її самому чи роздати людям, які прочитають неуважно, і зібрати їхні відгуки? Це нагадує знамениту давню задачку: нікому не дозволено бачити китайського імператора; питається — якої довжини ніс китайського імператора? Можна обійти всю країну, спитати людей, що вони думають про довжину носа китайського імператора, і вивести *середнє*. Результат буде схожий на «точний», адже середнє виведено з величезної кількості відповідей. Але таким способом нічого не дізнаєшся; середнє арифметичне, навіть виведене з оцінок величезної кількості людей, ніяк не прояснить ситуацію, якщо люди ці необізнані й неуважні.

Вартість книжок спершу не входила в план обговорення. Нам повідомили, скільки книжок ми можемо вибрати, тож ми склали програму, у якій фігурувало багато додаткової літератури, бо в усіх цих нових книжок були як не одні мінуси, то інші. Найсерйозніші вади були в книжках з «нової математики»: мало практичних застосунків, мало словесних задачок. З одного боку, там не було задачок про купівлю марок, а з другого — було надто багато абстрактних речей, які не мали стосунку до реального світу. Тому, крім підручника для кожного учня, ми запропонували деякі книжки як додаткові — по одній-дві на клас. Ми прагнули збалансувати подачу навчального матеріалу і багато дискутували про це.

Та коли ми передали рекомендації в Раду з питань освіти, нам сказали, що грошей у бюджеті менше, ніж вони сподівалися, і треба скоротити списки, врахувавши *вартість* книжок. Ретельно продумана програма, у якій учитель міг знайти все, що знадобиться у класі, розсипалася.

Кількість книжок, які комісія мала право рекомендувати, урізали, про збалансовану програму годі було й мріяти, і в підсумку вона вийшла паршивенька. А потрапивши в бюджетний комітет, схудла ще більше. І стала справді паршива! Мене попросили виступити при обговоренні програми в сенаті штату, але я відмовився. Я вже стільки надискутувався про шкільну математику, що втомився. Ми передали рекомендації в Раду з питань освіти, і я вважав, що далі вже *їхня* робота захищати програму в сенаті — формально так, але з політичного погляду це було неправильно. Я не повинен був здаватися

так рано. Ми так інтенсивно працювали, стільки дискутували про всі ці чортові книжки, щоб створити збалансовану програму, — і все полетіло коту під хвіст. Дуже гірко! Уся наша робота пішла насмарку, хто ж знав, що треба діяти по-іншому: починати з вартості книжок і купувати ті, що по кишені.

Урешті-решт я вийшов зі складу цієї комісії, і ось що стало останньою краплею. Наступного року ми мали оцінювати підручники з природничих наук. Я сподівався, що, може, хоч тут ситуація буде кращою, і глянув кілька книжок.

Але побачив усе те саме: нормальні, на перший погляд, речі виявлялися маячнею. Скажімо, одна книжка починалася з кількох малюнків: заводна іграшка, автомобіль, хлопчик на велосипеді і ще щось, уже не пригадую що. А під кожним малюнком питання: «Що змушує це рухатися?».

Ага, думаю, ясно, що вони мають на увазі: тут про механіку — всередині іграшки пружинки; тут про хімію — у двигуні машини згорає паливо; тут про біологію — працюють м’язи, їдеш на велосипеді.

Про такі речі говорив мені в дитинстві батько: «Що змушує це рухатися? — Усе рухається, бо сонце світить». А далі ми весело сперечалися. Я казав:

— Ні, іграшка рухається, бо заведена пружина.

— А як пружина завелася? — питав він.

— Я її завів.

— А завдяки чому ти рухаєшся?

— Завдяки їжі.

— Будь-яка їжа росте тому, що сонце світить. Тому, що сонце світить, усе й рухається.

Так ми доходили до того, що рух — це просто *перетворення* сонячної енергії.

Перегортаю сторінку. Відповідь до заводної іграшки: «Вона рухається завдяки енергії». Відповідь до хлопчика на велосипеді: «Він рухається завдяки енергії». Для всього іншого: «Воно рухається завдяки енергії».

Але це абсолютно пустопорожня відповідь. Припустімо, що це «барабум». Загальний принцип: «Це рухається завдяки барабуму». Із

цього не виведеш ніякого знання. Дитина тут нічого не навчиться, це просто *слово*.

Інше діло: взяти заводну іграшку, подивитися, що у неї всередині, дізнатися про пружинки, дізнатися про коліщатка і навіть не згадувати слово «енергія». А вже потім, коли дитина дізнається про те, як працює іграшка, можна розповісти їй про загальний принцип енергії.

До того ж не зовсім правильно казати: «Це рухається завдяки енергії», — бо з тим самим успіхом можна сказати: «Це зупинилося завдяки енергії».

Підручник описував ситуацію, коли запасена енергія переходить в інші форми, що є дуже тонким аспектом поняття енергії. Енергія в таких прикладах не збільшується і не зменшується; вона просто переходить з однієї форми в іншу. Коли об'єкт зупиняється, енергія переходить у тепло, у загальну ентропію.

Але такі вже були ці книжки. Там було повно безглуздих, плутаних, двозначних і почасти неправильних речей. Не знаю, як по них можна вчитися, бо це зовсім не наука.

Коли я переконався, що ці жахливі підручники нічим не кращі за книжки з математики, мій внутрішній вулкан знову заворушився. Від тих книжок я дуже втомився, уся моя робота була марною і, уявивши, що попереду ще один рік подібної тяганини, я вирішив вийти зі складу комісії.

Через якийсь час я дізнався, що книжку, у якій енергія рухала все, рекомендовано комісією зі складання навчальних планів, і зробив останню спробу. На засіданнях комісії глядачі мали право висловити свою думку, тож я встав і сказав, чому вважаю цю книжку поганою.

Чоловік, який зайняв моє місце у складі комісії, відповів: «Цю книжку схвалили шістдесят п'ять інженерів такої-то авіабудівельної компанії».

Я не сумніваюсь, що в цій компанії працюють дуже добрі інженери, але шістдесят п'ять інженерів — це дуже велика вибірка, вона покриває широкий діапазон здібностей, і в ній неодмінно будуть не дуже розумні люди! Спиратися на їхню думку — це все одно, що виводити *середню* довжину імператорського носа або судити про книжку, яка складається із самої лише обкладинки. Було б значно розумніше, якби компанія доручила висловитися про книжку своїм

найкращим інженерам. Не скажу, що я розумніший за шістдесят п'ять інших людей, але за одну шістдесят п'яту *в середньому...* — не сумнівайтеся!

Я так і не зміг нічого довести, і книжка отримала рекомендацію Ради з питань освіти.

Коли я ще входив до складу комісії, мені довелося кілька разів їздити на якісь засідання в Сан-Франциско. Повернувшись у Лос-Анджелес із першої поїздки, я зайшов у канцелярію комісії, щоб мені повернули дорожні витрати.

— Скільки вам це коштувало, містере Фейнман?

— Ну, я літав у Сан-Франциско, значить, вартість квитка плюс парковка в аеропорту, поки мене не було.

— Квиток у вас із собою?

Квиток у мене був.

— А квитанція за парковку?

— Ні, але парковка коштувала 2 долари 35 центів.

— Але нам потрібна квитанція.

— Я сказав вам, скільки це коштувало. Якщо ви не довіряєте мені, то чому слухаєте, коли я кажу, що доброго, а що поганого у шкільних підручниках.

Довкола цього почалася ціла епопея. На жаль, я звик читати лекції для компаній, університетів або простих людей. «Скільки ви витратили?» — «Стільки-то». — «Будь ласка, ось ваші гроші, містере Фейнман».

Тоді я вирішив більше не давати їм *жодної* квитанції.

Після другої поїздки в Сан-Франциско мене знову спитали про квиток і квитанцію.

— У мене їх немає.

— Так не годиться, містере Фейнман.

— Слухайте, коли я погодився працювати в комісії, ви сказали, що мені відшкодують усі витрати.

— Так, але ми сподівалися, що ви будете надавати квитанції, які *підтвердять* витрати.

— Мені немає чого *доводити.* Ви знаєте, що я живу в Лос-Анджелесі і їжджу в інші міста. Як, по-вашому, я там опиняюся?

Вони не здалися, але я теж не здався. Я розумію, що коли опиняєшся в такій ситуації і йдеш проти Системи, то за наслідки, якщо твій план не спрацює, доведеться розплачуватися тобі. Тож я цілком задоволений, хоча так і не отримав відшкодування дорожніх витрат.

Це одна з моїх ігор. Хочете квитанцію? Я не дам вам квитанцію. Тоді ми не дамо вам грошей. Окей, тоді я не отримаю грошей. Ви не довіряєте мені? Чорт із вами, тоді не платіть мені грошей. Звісно, це абсурд. Я знаю, що так працює державний апарат, ну, то хай він іде в дупу! По-моєму, до людей треба ставитися по-людськи. А якщо ви ставитеся до мене не по-людськи, я не хочу мати з вами ніяких справ! Їм погано? Погано. І мені погано. Ну, то забудьмо. Я розумію, вони «захищають платників податків», але подивіться і подумайте, наскільки захищений платник податків у такій ситуації.

Було дві книжки, і навіть після тривалих дискусій ми не змогли вибрати, яка краща, бо вони були дуже схожі. Ми віддали рішення на розсуд Ради з питань освіти. Рада тоді почала брати до уваги вартість книжок, а раз дві книжки майже однакові, то вирішили вибрати дешевшу.

Постало питання, коли школи отримають підручники: як зазвичай чи, може, трохи раніше, до початку нового семестру?

Представник одного видавництва встає і каже: «Ми раді, що ви вибрали нашу пропозицію. Ми можемо доставити підручники до початку наступного семестру».

Представник видавництва, яке програло, теж встає і каже: «Через те, що наша пропозиція була сформульована з розрахунку на пізніший термін поставки, я вважаю, що нам слід надати право подати заявку ще раз, бо ми теж можемо поставити підручники раніше».

Містер Норіс, юрист із Пасадени і член Ради, питає цього хлопця: «А скільки буде коштувати отримати підручники раніше?».

Той називає цифру — і вона *менша!*

Перший хлопець протестує: «Якщо *він* змінює свою пропозицію, то я теж маю право змінити *свою!*» — і називає цифри, які *ще менші*!

Норіс питає: «А як так виходить, що книжки будуть раніше і при цьому *дешевші?*».

«Ну, — каже один хлопець, — ми можемо використати особливий метод офсетного друку, який зазвичай не використовуємо». Так,

мовляв, книжки вийдуть дешевші.

Інший хлопець підігрує: «Коли друкуєш швидше, ціна менша!».

У нас справжній шок. Закінчилося тим, що книжки обійшлися на *два мільйони* доларів дешевше. Носіса дуже розсердила ця несподівана переміна.

А сталося те, що через невизначеність із датою поставки видавці могли змагатися один з одним. Раніше, коли книжки вибирали без урахування вартості, не було сенсу знижувати ціну — видавці могли ставити будь-яку. Нижча ціна не була перевагою в конкурсі, важливіше було справити враження на членів комісії зі складання навчальних планів.

До речі, коли б не засідала наша комісія, тут як тут з'являлися видавці — влаштовували обіди, розповідали про свої книжки. Я ніколи не ходив на зустрічі з ними.

Якось кур'єр «Вестерн Юніону» доставив пакет сухофруктів і всякого такого із запискою «Від нашої родини вашій. Вітаємо із Днем подяки. Сім'я Паміліо». Тепер мені очевидно, що до чого, а тоді я не зрозумів.

Пакунок прийшов від родини з Лонг-Біч, про яку я ніколи не чув. Очевидно, хтось хотів привітати друзів і помилився адресою, тож я подумав, що краще все з'ясувати. Подзвонив у «Вестерн Юніон», узяв телефон відправника і подзвонив туди.

— Добрий день, мене звати містер Фейнман. Мені прийшла посилка...

— А, добрий день, містере Фейнман. Це Піт Паміліо.

Чоловік говорить таким приязним тоном, ніби я маю знати, хто він такий! Я із тих тугодумів, що дуже погано запам'ятовують імена, так що може бути.

Кажу: «Вибачте, містере Паміліо, але я вас не пам'ятаю...»

А виявляється, що це представник видавництва, чиї книжки я мав оцінювати у складі комісії.

— Ясно. Але це можуть неправильно зрозуміти.

— Це ж подарунок однієї сім'ї іншій.

— Так, але я оцінюю книжки, які ви публікуєте, і вашу люб'язність можуть неправильно витлумачити.

Я-то розумів, що відбувається, але вирішив увімкнути дурника.

Іншим разом видавець прислав мені шкіряний портфель з моїм ім'ям, красиво виведеним золотом. Я відповів йому те саме: «Я не можу

його прийняти. Я оцінюю книжки, які ви видаєте. Не думаю, що ви цього не розумієте».

Один зі старожилів комісії сказав: «Я ніколи не приймаю жодних подарунків, вони мене дратують. Але видавці все одно їх присилають».

Але одну нагоду я *справді* проґавив. Якби я не так туго думав, то завдяки роботі в комісії міг би весело провести час. Приїхавши в Сан-Франциско напередодні свого першого засідання, я вирішив піти подивитися місто і щось перекусити. Виходжу з ліфта і бачу: у вестибюлі сидять на дивані двоє хлопців. Вони підскакують і кажуть:

— Добрий вечір, містере Фейнман. Куди ви йдете? Може, ми вам щось покажемо в Сан-Франциско?

Їх відрядило на завдання видавництво, і я не хотів мати з ними справи.

— Іду перекусити.

— Ми можемо запросити вас на вечерю.

— Ні, я хочу побути сам.

— Ну, ми готові з усім вам допомогти.

Я не зміг втриматися.

— Я збираюся пошукати проблем на свою голову, — кажу.

— Думаємо, і *з цим* ми можемо допомогти.

— Ні, я впораюся сам.

А тепер думаю: «Ти зробив помилку, Фейнман! Треба було дати їм розвернутися по повній, записати у щоденник і показати народу Каліфорнії, наскільки далеко готові зайти видавці!». А коли дізнався про закупівельну різницю у два мільйони, один Господь знає, як я шкодував!

Ще одна помилка Альфреда Нобеля

У Канаді існує велика асоціація студентів-фізиків. Вони влаштовують конференції, читають доповіді і всяке таке. Якось студенти відділення асоціації у Ванкувері запросили мене виступити. Дівчина-організаторка домовилася з моєю секретаркою про переліт із Лос-Анджелеса, а мене навіть не попередили. Вона просто прийшла в мій кабінет. Дуже ефектна красива блондинка. (Це допомогло, не мало б, але допомогло :) Я був вражений тим, що ванкуверські студенти все це профінансували. Мене так добре зустрічали і розважали у Ванкувері, що тепер я знаю головний секрет лекційних гастролей: треба, щоб запрошували студенти.

Через кілька років після того, як я отримав Нобелівську премію, хлопці з Ірвайнівського клубу студентів-фізиків попросили мене виступити в них[41]. Я відповів, що охоче виступлю, я люблю спілкуватися зі студентами-фізиками; але — не хочу здатися нескромним — з досвіду знаю, що будуть проблеми.

Я розповів їм, що кожного року виступав у фізичному клубі місцевої школи — розповідав про теорію відносності, відповідав на питання, всяке таке. І от уже після того, як я отримав Нобеля, іду виступати знову, як завжди, без підготовки, а вони виставляють проти мене аудиторію у триста дітлахів. Повний хаос!

І так було три-чотири рази, я почувався по-ідіотськи, бо до мене туго доходила специфіка ситуації. Коли мене запросили в Берклі прочитати лекцію з фізики, я приготував, пам’ятаю, якусь спеціальну тему, розраховуючи на свою звичну публіку з фізтеху. А у величезний лекційний амфітеатр напхалося повно людей! Я знав, що в Берклі немає стільки людей, готових сприйняти те, про що я збирався говорити. Моя проблема в тому, що я стараюся догодити публіці, зробити так, щоб людям сподобалося, і не можу виступати, якщо знаю, що слухачам буде нудно, а того разу я поняття не мав, що то за люди зібралися мене послухати.

Коли студенти зрозуміли, що я не можу просто так приїхати і виступати у фізичному клубі, я запропонував: «Давайте придумаємо якусь нудну назву і нудного професора, тоді прийдуть тільки ті, хто справді цікавиться фізикою, ті, хто нам потрібен, окей? Не треба нічого рекламувати».

Так у кампусі Ірвайна з'явилося кілька оголошень:

17 травня о 15:00 з лекцією про структуру протону
виступить професор Генрі Ворен
з Вашингтонського університету.
Аудиторія К102.

Тоді приходить Фейнман і каже: «Вибачте, заради бога, професор Ворен не зміг приїхати сьогодні, подзвонив мені і попросив його замінити, адже я трохи займався цією темою. Тому я тут перед вами». Прекрасно спрацювало.

Але потім куратор клубу з факультетського начальства якось дізнався про наш трюк і дуже розгнівався на студентів-організаторів. Мовляв, якби знати, що приїжджають сам професор Фейнман, то багато людей прийшло б його послухати.

Студенти пояснили, що в тому-то й річ, але куратор був дуже роздратований тим, що йому не повідомили про цей жарт.

Дізнавшись, що у студентів виникли проблеми, я вирішив написати листа куратору і пояснити: це моя вина, що я поставив умовою свого виступу такий трюк, велів студентам нікому не говорити, мені дуже шкода, прошу прийняти мої вибачення, бла-бла-бла. Ось що мене чекало після цієї чортової премії!

Не далі як минулого року мене запросили до себе студенти Університету Аляски у Фейрбенксі. Я прекрасно провів час, якщо не рахувати інтерв'ю на місцевому телебаченні. Я можу обійтися без інтерв'ю, не бачу в них сенсу. Я приїхав поспілкуватися зі студентами-фізиками, от і все. А якщо все місто хоче про це знати, то хай почитають університетську газету. Але раз я отримав Нобелівську премію, то мушу давати інтерв'ю, правда? Фейнман же тепер не хухри!

Один мій друг, чоловік заможний (він винайшов якийсь цифровий перемикач), сказав про людей, які дають гроші на премії або на проведення лекцій: «Треба уважно дивитися, від якого гріха вони хочуть відкупитися».

Мій друг Мет Сендс колись збирався написати книжку під назвою «Ще одна помилка Альфреда Нобеля».

Довгий час я стежив за тим, кому дають Нобелівську премію, але з роками навіть перестав помічати, що настав «нобелівський тиждень». Тому й уявити не міг, що мене піднімуть телефонним дзвінком о четвертій ранку:

— Професор Фейнман?

— Що таке?! Я ще сплю!

— Вам присуджено Нобелівську премію. Я подумав, вам буде приємно про це дізнатися.

— Так, але я ще *сплю!* Подзвонили б уранці, — і поклав трубку.

Дружина питає:

— Хто там?

— Кажуть, я отримав Нобелівську премію.

— Та ну тебе, Річарде, хто дзвонив? — моя розумна дружина вже звикла до розіграшів і знає, що не треба вестися, але цього разу я її підловив :)

Знову телефонний дзвінок:

— Професоре Фейнман, ви чули, що...

— *(Незадоволеним голосом).* Так.

Тоді я почав думати: як би все це припинити? Навіщо мені ця морока? Першим ділом я зняв телефонну трубку з апарата, бо дзвінки йшли один за одним. Спробував заснути, але не зміг.

Спустився в кабінет, щоб зібратися з думками: що робити? Може, відмовитися від премії? Що тоді? А раптом це неможливо?

Поклав трубку на місце — і одразу задзеленчав телефон. Дзвонив журналіст із журналу «Тайм». Я сказав йому:

— Слухайте, у мене проблема: я не хочу, щоб ви про це писали. Я не знаю, що з усім цим робити. Може, є варіант не брати премію?

— Боюся, сер, що відмова від премії здійме ще більше галасу, ніж вручення. Краще лишити все як є, — сказав він.

Це і так було ясно. Ми поговорили хвилин п’ятнадцять-двадцять (і хлопець з «Тайму» не опублікував ані слова з нашої розмови).

Я подякував йому і поклав трубку. Телефон одразу задзеленчав знову: цього разу дзвонили з газети.

— Так, ви можете прийти до мене додому. Так, усе в порядку. Так. Так. Так.

Дзвонили зі шведського консульства. Вони хотіли влаштувати прийняття на мою честь у Лос-Анджелесі.

Я подумав, що раз вирішив прийняти премію, то мушу пройти ці кола пекла.

Консул сказав: «Складіть список людей, яких хочете запросити, а ми складемо свій. Потім я приїду до вас, ми звіримо списки, щоб не було повторів, і розішлемо запрошення...».

Я склав свій список. У ньому було восьмеро людей: сусід через дорогу, мій друг-художник Зортіан і т. д.

Консул приїхав до мене в інститут зі своїм списком: губернатор штату Каліфорнія, Той, Цей, нафтовий магнат Гетті, якась актриса — разом триста людей. Зайве й казати, що повторів не було!

Я почав нервувати. Ідея зустрічатися з усіма цими достойними і знаменитими людьми лякала мене.

Консул помітив, що я хвилююся:

— О, не переживайте. Більшість не прийде.

Ну, не знаю: мені ніколи не доводилося організовувати вечірку, запрошувати на неї людей і знати, що вони *не* прийдуть. Я не мушу робити реверанси і просити про честь удостоїти мене своєю присутністю людей, які можуть від запрошення відмовитися; це ж просто дурня якась!

Додому я повернувся вже без гумору — усе це почало гнітити. Телефоную консулу й кажу:

— Знаєте, я тут подумав і зрозумів, що не витримаю цього випробування.

Він дуже зрадів:

— Ви абсолютно праві.

Думаю, він опинився в такому самому становищі: робити вечірку для такого нікчеми, як я, — геморой на всю голову. У підсумку виявилося, що всі тільки раді. Ніхто не хотів приходити, включаючи почесного гостя. Та й господарю ця вечірка була до одного місця!

Увесь цей час мені було психологічно важко. Бачте, батько виховував у мені відразу до всякої помпезності і величі (він торгував мундирами і знав різницю між людиною в мундирі і людиною без мундира: різниці

немає). Усе життя я висміював подібні речі, це настільки в'їлося в мій характер, що я не міг підійти до короля без внутрішнього напруження. Це якось по-дитячому, я знаю, але так уже мене виховали, і от вам проблема.

Хтось мені сказав, що у Швеції існує правило: отримавши премію, не можна повертатися до короля спиною. Спускаєшся кілька сходинок, отримуєш премію, а потім повертаєшся цими самими сходинками спиною вперед. «Ну добре, — думаю, — я вам покажу!» — і починаю тренуватися скакати задом наперед по сходах, щоб показати, наскільки смішні ці звичаї. Настрій у мене був жахливий. Звісно, я вів себе по-дурному.

Виявилося, що ніякого такого правила немає. До короля можна повертатися спиною і йти як нормальна людина — носом уперед.

Мені було приємно дізнатися, що не всі шведи сприймають королівський церемоніал так серйозно, як мені уявлялося. Коли я туди приїхав, виявилося, що все навкруги нормальне.

Студенти, наприклад, влаштовують спеціальну церемонію, під час якої нагороджують кожного нобеліата «Орденом жаби». Отримавши «орден» у вигляді жабки, лауреат має проквакати.

В юності я опирався «культурі», але в мого батька були хороші книжки. Була, зокрема, антична п'єса «Жаби», якось я зазирнув у текст і побачив, що жаби говорять. Там було написано «Бреке-ке-ке-кс, коакс, коакс!». Я подумав: «Жодна жаба таких звуків не видає, це якась дурня». Спробував, попрактикувався трохи і зрозумів, що саме так говорять жаби.

Те, що я випадково зазирнув у книжку Арістофана, через багато років дало користь: я зміг правильно проквакати на студентській церемонії для нобелівських лауреатів! Там же згодилося стрибання задом наперед. Ця частина мені дуже сподобалася, церемонія пройшла з успіхом.

Мені було весело, але в душі я все одно відчував незручність. Найбільшою проблемою були подяки на Королівській вечері. Разом із премією лауреатам вручають красиво переплетені книжки про історію премії і лауреатів попередніх років, там же подано всі тексти подяк, ніби це щось важливе. Починаєш думати, що ж таке красиве сказати в подяках, раз це буде опубліковано. До мене не дуже доходило, що

навряд чи хтось буде їх уважно слухати, не те що читати! Я втратив почуття міри: не міг просто сказати «дуже вам дякую, бла-бла-бла». Зробити так було би найпростіше, але я хотів, щоб усе було чесно. А правда в тому, що я не хотів цієї премії, — як тепер казати «дякую», якщо ти її не хотів?

Дружина згадує, що я перетворився на справжнього невротика, ламаючи голову, що б таке сказати у промові, але врешті-решт я придумав спосіб виголосити цілком пристойний спіч, залишаючись абсолютно чесним. Упевнений, що слухачі й подумати не могли, які муки душили цього чоловіка, поки він готував свій спіч.

Я почав із того, що вже отримав свою премію у вигляді задоволення, яке принесло мені моє відкриття, задоволення від того факту, що інші люди скористаються моїм доробком, і всяке таке. Сказав, що вже отримав усе, що сподівався отримати, і решта із цим не зрівняється. Я вже отримав свою премію.

Але потім, кажу далі, я отримав цілу гору листів, які нагадали мені про багатьох знайомих (у промові я сказав красивіше): листи від друзів дитинства, які прямо підскочили від радості, прочитавши новину в ранковій газеті й вигукнули: «Я його знаю! Ми разом гралися в дитинстві!» і т. д. Такі листи дуже підтримали мене, я сприйняв їх як вияв любові. І от *за них* я подякував Нобелівському комітетові.

З подяками все вийшло прекрасно, але я постійно відчував легку незручність у спілкуванні з королівськими особами. На Королівській вечері мене посадили біля принцеси, яка вчилася в американському університеті. Я припустив, що вона ставиться до всього цього приблизно так само, як я (і помилився). Думав, що вона нічим не відрізняється від іншої молоді. Я завважив, що королю і королівській родині довелося дуже довго стояти, вітаючись з усіма гостями на вечері.

— В Америці, — кажу, — ми зробили б це ефективніше. Винайшли б *машину* для потискання рук.

— Так, — відповіла вона цілком серйозно, — але тут для неї не було б ринку збуту. Королівських осіб не так багато.

— Навпаки, ринок був би величезний. Спершу така машина була би тільки в короля, ми йому подарували б. Потім інші люди теж захотіли б собі таку машину. Виникне питання: кому *можна* мати таку машину?

Прем’єр-міністру дозволять купити, спікеру парламенту, потім найбільш заслуженим депутатам. Ринок буде розширятися, і дуже скоро не доведеться стояти в черзі, щоб потиснути руку машині, ви пошлете *свою* машину!

З іншого боку сиділа дама, яка відповідала за організацію вечері. Коли офіціантка підійшла наповнити мій келих, я сказав:

— Ні-ні, дякую. Я не п’ю.

А ця дама каже:

— Ні-ні, дозвольте їй налити.

— Але я *не* п’ю.

— Усе гаразд. Бачите, у неї дві пляшки. Вона знає, що номер вісімдесят вісім не п’є. (На спинці мого стільця стояв номер вісімдесят вісім). Пляшки однакові, але одна без алкоголю.

— Звідки ви знаєте? — здивувався я.

Вона всміхнулася.

— А тепер подивіться на короля. Він теж не п’є.

Вона розповіла, які проблеми виникли з організацією вечері того року. Наприклад, куди посадити радянського посла? На таких вечерях завжди виникає проблема, кого посадити ближче до короля, а кого — подалі. Нобелівський лауреат сидить ближче до короля, ніж представники дипломатичного корпусу. А порядок, у якому розсаджувати дипломатів, визначають за тривалістю їхнього перебування у Швеції. На той момент посол Сполучених Штатів пробув у Швеції довше, ніж посол Радянського Союзу.

Але того року Нобелівську премію з літератури отримав радянський письменник Міхаїл Шолохов, і радянський посол хотів бути його перекладачем, а отже, сидіти біля нього. Виникла проблема: як дозволити радянському послу сісти ближче до короля, не образивши посла Сполучених Штатів і решту дипломатичного корпусу.

Дама сказала: «Бачили б ви, який здійнявся шум — листи туди, листи сюди, телефонні дзвінки і таке інше, — поки я отримала *дозвіл* посадити посла поруч із паном Шолоховим. Урешті-решт зійшлися на тому, що цього вечора посол не буде офіційно представляти Радянський Союз, а буде просто перекладачем пана Шолохова».

Після вечері ми перейшли в іншу кімнату, і розмови продовжилися там. За столиком сиділа данська принцеса Така-то, довкола неї

зібралося кілька людей. Я побачив вільний стілець і присів біля неї.

Вона повернулася до мене і каже:

— О! Ви один з лауреатів. У якій галузі?

— У фізиці, — відповідаю.

— О! Ну, про це ніхто нічого не знає, тому про фізику, боюся, поговорити не вийде.

— Навпаки, — кажу, — ми не зможемо поговорити про фізику саме тому, що про неї *хтось щось знає*. А зможемо про те, чого ніхто не знає: наприклад, про погоду, про соціальні проблеми, про психологію, можна поговорити про міжнародні фінанси — тільки не про ціни на золото, бо з ними все ясно, — так що можемо поговорити про те, чого ніхто не знає.

Не знаю, як їм це вдається, але її обличчя зробилося льодяним! Принцеса відвернулася і почала розмову з кимось іншим.

Скоро я помітив, що мене повністю виключили з розмови, тож підвівся і пішов собі. Японський посол — він теж сидів за тим столиком — встав і пішов за мною. «Професоре Фейнман, — сказав він, — я хочу розповісти вам дещо про дипломатію».

І почав розповідати довгу історію про те, як молодий чоловік у Японії вступає в університет і вивчає міжнародні відносини, бо вірить, що так він принесе користь своїй країні. На другому курсі в нього зароджується зерно сумніву в тому, що він вивчає. Після університету він отримує перше призначення в яке-небудь посольство і ще більше сумнівається в тому, що розуміє дипломатію, аж поки не переконається, що ніхто нічого не тямить у міжнародних відносинах. От тоді він готовий служити послом! «Так що, професоре Фейнман, — каже японець, — коли будете наступного разу говорити про те, в чому ніхто не розбирається, сміливо додавайте міжнародні стосунки».

Посол виявився цікавим чоловіком, ми розговорилися. Я завжди дивувався, наскільки по-різному розвиваються різні країни і різні народи, і зізнався послу, що особливо мене вражає, наскільки швидко розвинулася Японія і стала сучасною, важливою у світі країною. «Яка риса японців допомогла країні вирватися вперед?» — спитав я.

Мені сподобалася відповідь посла. «Не знаю, — сказав він. — Я можу припустити, але не знаю, чи це правда. Японці вважали, що є тільки один спосіб пробитися нагору: дати дітям кращу освіту, ніж була в

батьків. Вони дуже хотіли вирватися із сільського життя й отримати освіту. Дітей дуже заохочували добре вчитися у школі, штовхали їх уперед. І через цю установку на освіту, через освітню систему легко поширювалися нові ідеї із зовнішнього світу. Можливо, тому Японія розвинулася так швидко».

Треба зізнатися, що в кінцевому підсумку у Швеції мені сподобалося. Я не одразу повернувся додому, а заїхав з лекцією у ЦЕРН, Європейський центр ядерних досліджень у Швейцарії. Я з’явився перед колегами в тому самому костюмі, який одягав на Королівську вечерю, — доти я ніколи не читав лекцій у костюмі — і почав так: «Кумедна річ, знаєте: у Швеції ми сиділи і говорили, як міняється життя після того, як отримуєш Нобелівську премію, і одну зміну я таки спостеріг: мені подобається цей костюм».

Усі загули: «Фу-у-у-у-у-у!» — а Вайскопф42 підривається з місця, скидає піджак і каже: «Ми не будемо ходити на лекції в костюмах!».

Я зняв піджак, послабив краватку і сказав: «За той час, що я провів у Швеції, мені почали подобатися всі ці штуки, але от я повернувся у світ, усе знову в порядку. Дякую за те, що повернули мене до тями». Вони не хотіли іншого Фейнмана. Так що все відбулося дуже швидко: у Швейцарії з мене швидко зійшло те, що прилипло у Швеції.

Ну, і нобелівські гроші не завадили — я купив дачу на узбережжі, — але, загалом кажучи, краще б її не було, бо після цього тебе перестають сприймати як звичайну людину.

У певному сенсі, Нобелівська премія була скабкою у сраці, але завдяки їй одного разу я прекрасно розважився. Невдовзі після Нобеля бразильський уряд запросив нас із Гвінет бути почесними гостями на карнавалі в Ріо. Ми радо прийняли запрошення і весело провели час. Ходили з одних танців на інші, спостерігали сам карнавал, на якому знамениті школи самби показували свою музику і танці. Мене постійно фотографувала преса: «Професор з Америки танцює з міс Бразилією».

Грати роль «знаменитості» було весело, але ми явно були якимись неправильними знаменитостями. Того року почесні гості нікого не вразили. Потім я з’ясував, звідки росли ноги в нашого запрошення. Почесною гостею мала бути Джина Лолобріджида, але якраз перед карнавалом вона відмовилася. У міністра туризму, який відповідає за

проведення карнавалу, були друзі в Центрі фізичних досліджень, які знали, що я грав у самба-оркестрі, а через те, що Фейнману дали Нобелівську премію, його ім'я промайнуло в новинах. І от у момент паніки міністру з друзями сяйнула думка замінити Джину Лолобріджиду професором фізики!

Зайве й казати, що такий недогляд із карналом коштував міністру посади :).

---

41 Ірвайн — містечко в Каліфорнії, там розташовано одне з десяти відділень Каліфорнійського університету.

42 Віктор Вайскопф (1908–2002) — американський фізик австрійського походження, учасник Мангетенського проекту.

Несемо культуру в маси фізиків

Десь на початку сімдесятих відповідальною за проведення колоквіуму з фізики стала Ніна Баєрс із Каліфорнійського університету в Лос-Анджелесі. На колоквіумах фізики з різних університетів обговорюють всякі суто спеціальні теми. Але в атмосфері тих часів Баєрс спало на думку, що фізиків треба залучити до культури, і вона придумала таке: раз Лос-Анджелес по сусідству із Мексикою, то можна провести колоквіум про математику й астрономію майя — давньої цивілізації Мексики.

(Пригадуєте, як я ставлюся до культури: пройди така штука в моєму інституті, я здурів би!)

Вона почала шукати лектора із цієї теми і в Каліфорнійському університеті в Лос-Анджелесі нікого кваліфікованого не знайшла. Обдзвонила різні місця — і все одно нікого не знайшла.

Потім вона згадала про Отто Нойгебауера, професора Браунівського університету, видатного фахівця з вавилонської математики[43]. Баєрс подзвонила йому на Род-Айленд і спитала, чи не знає він на Західному узбережжі якого-небудь фахівця з математики й астрономії майя, кого можна було би запросити на лекцію.

«Так, — каже Нойгебауер, — знаю. Правда, він не професійний антрополог і не історик, а любитель. Але багато про це знає. Його звати Річард Фейнман».

Баєрс мало не впала! Вона намагається залучити фізиків до культури, а виявляється, для цього треба фізика!

Я знав щось про математику майя тільки тому, що мене виснажив медовий місяць у Мексиці з Мері Лу, моєю другою дружиною. Її дуже цікавила історія мистецтва, зокрема мексиканського. Тож ми провели в Мексиці медовий місяць і облазили піраміди вздовж і впоперек; вона скрізь тягала мене з собою. Мері Лу показала мені багато цікавих речей, наприклад, співвідношення різних чисел у пропорціях споруд

майя, але кілька днів (і ночей) лазіння по спекотних і вологих джунглях дуже мене втомили.

У якомусь богом забутому гватемальському містечку ми ходили в музей, де було виставлено дивний манускрипт, написаний химерними символами, піктограмами, рисками і крапками. Це була (зроблена чоловіком на ім'я Вільякорта) копія Дрезденського кодексу, оригінального манускрипту майя, який зберігався в музеї у Німеччині. Я знав, що риски й крапки — це цифри. У дитинстві батько водив мене на Всесвітню виставку в Нью-Йорку, там зробили реконструкцію храму майя. Я згадав, як він розповідав, що майя придумали нуль і винайшли багато цікавих речей.

У музеї продавалися копії кодексу, і я собі купив примірник. Ліворуч ішла репродукція кодексу, а праворуч — опис і частковий переклад іспанською.

Я люблю всякі загадки і шифри, тож, побачивши риски і крапки, подумав: «Це має бути цікаво». Закрив іспанський текст аркушем паперу і почав грати у гру «Розшифруй писемність майя», поки дружина цілими днями лазить по пірамідах.

Я швидко зрозумів, що одна риска дорівнює п'яти крапкам, що такий-то значок — це нуль і т. д. Трохи більше часу пішло на те, щоб здогадатися, що певні риски й крапки спершу повторялися двадцять разів, а потім ще вісімнадцять (виходив цикл 360). Крім того, я визначив, що певні піктограми-«обличчя» явно означали дні і тижні.

Повернувшись додому, я продовжив свою гру. Розшифровувати подібні речі дуже цікаво, бо спочатку нічого не знаєш, немає жодного ключа. А потім помічаєш, що певні числа трапляються частіше за інші, додаєш, множиш і т. д.

Було в кодексі одне місце, у якому явно виділялося число 584. Воно було поділене на періоди 236, 90, 250 і 8. Ще впадало в око число — 2920, тобто 584 × 5 (воно ж 365 × 8). Там була таблиця чисел, кратних 2920 аж до 13 × 2920, далі йшли кратні до 13 × 2920, а потім якісь дивні числа. Судячи з усього, щось помилкове. Лише через багато років я зрозумів, що вони означали.

Через те що піктограми на позначення днів співвідносилися із числом 584, поділеним на такі специфічні періоди, я подумав, що йдеться про який-небудь міфічний період, щось астрономічне. Врешті-

решт сходив в астрономічну бібліотеку, пошукав там і з'ясував, що 583,92 дня — це спостережуваний на Землі період обертання Венери. Тоді стало ясно, що означає 236, 90, 250, 8: це, очевидно, фази сходження Венери. Цю планету видно вранці, потім вона зникає (опинившись по той бік Сонця), увечері її знову видно, потім вона знову зникає (опинившись між Землею і Сонцем). Різниця між 90 і 8 пояснюється тим, що, опинившись по той бік Сонця, Венера рухається по небу повільніше, ніж коли вона проходить між Землею і Сонцем. А різниця між 236 і 250 може відображати різницю між західним і східним горизонтами землі, на якій жили майя.

Я знайшов у Дрезденському кодексі ще одну таблицю з числами, які давали період у 11 959 днів. Виявилося, що це таблиця для прогнозу місячних затемнень. В іншій таблиці в порядку зменшення стояли числа, кратні 91. Що це за таблиця, я так і не зрозумів (ніхто, власне, не зрозумів).

Збагнувши, що більше нічого з кодексу не вичавиш, я вирішив подивитися, що ж там пишуть в іспанському коментарі і скільки мені вдалося розгадати. І бачу там якусь неймовірну дурню. Цей символ означає Сатурн, той символ означає бога — жодного натяку на бодай якийсь сенс. Можна було і не закривати коментаря, усе одно там не було нічого корисного.

Потім я почав багато читати про майя і з'ясував, що найбільший авторитет у цій ділянці — Ерік Томпсон, у мене досі є деякі його книжки.

Після дзвінка Ніни Баєрс я раптом зрозумів, що в мене немає примірника Дрезденського кодексу. (Я позичив його місіс Г. П. Робертсон. Вона знайшла була якийсь кодекс майя в завалах паризьких антикварів, купила, привезла в Пасадену і дала мені подивитися. Досі пам'ятаю, як їду я додому, на передньому сидінні лежить цей кодекс, а я думаю: «Їдь обережно, Фейнман, у тебе новий кодекс майя». Але, уважно до нього придивившись, я одразу побачив, що це повна фальшивка. Трошки над ним посидівши, я з'ясував, з яких місць Дрезденського кодексу ростуть ноги нової «пам'ятки». Тож я позичив свою книжку місіс Робертсон і забув про це). Бібліотекарям Каліфорнійського університету в Лос-Анджелесі довелося докласти зусиль, щоб знайти для мене ще один примірник видання Вільякорти.

Я ще раз виконав усі розрахунки і цього разу зайшов навіть трохи далі: виявив, що «дивні числа», які здалися мені помилкою, це насправді округлені до цілого числа кратні значення періоду обертання Венери (583,923) — тобто майя зрозуміли, що число 584 не зовсім точне![44]

Після колоквіуму в Каліфорнійському університеті професор Баєрс подарувала мені кілька красивих репродукцій Дрезденського кодексу. А через кілька місяців Калтех запросив мене прочитати публічну лекцію на цю саму тему в Пасадені. Роберт Роувен, чоловік, який займався купівлею-продажем нерухомості, надав для моєї лекції кілька дуже цінних кам'яних статуеток і керамічних фігурок богів майя. Судячи з усього, вивозити такі предмети з Мексики незаконно, вони були настільки цінні, що університет найняв охорону.

За кілька днів до лекції «Нью-Йорк таймс» здійняла великий галас — знайдено новий кодекс майя. Доти було відомо тільки три кодекси (причому у двох неможливо було щось розібрати) — тисячі інших спалили іспанські священики яко «виплід діавола». Моя двоюрідна сестра працювала в «Асошиейтед прес» і змогла дістати добру фотографію фрагмента, опублікованого в «Нью-Йорк таймс», тож я зробив слайд для лекції.

Цей новий кодекс теж виявився фальшивкою. На лекції я показав, що числа в ньому схожі на числа в Мадридському кодексі, але це ті самі числа — 236, 90, 250, 8. Який збіг! До нас дійшов ще один фрагмент із тисяч книжок майя, а в ньому ті самі числа, що в інших уцілілих фрагментах! Було ясно, що це знову чийсь промисел, до майя жодним боком непричетний.

Людям, які клепають фальшивки, ніколи не стає сміливості придумати щось нове. Якщо ви знайшли щось справді нове, то воно має відрізнятися. Хороша підробка — це взяти щось типу періоду обертання Марса, придумати відповідну міфологію, намалювати відповідні картинки, взяти «марсіанські» числа, причому не очевидні, а які-небудь хитрі, наприклад, у вигляді таблиці кратних величин із загадковими «помилками», всяке таке. Над такими числами довелося би посушити голову. Тоді люди сказали б: «Господи, так це ж про Марс!». А на десерт додати яких-небудь зовсім незрозумілих речей, несхожих на те, що було раніше. Оце була б *добра* підробка.

Лекція «Розшифровка ієрогліфів майя» принесла мені величезне задоволення. Я знову опинився не у своїй тарілці :). Біля входу в аудиторію стояла вітрина зі справжніми предметами мистецтва майя (її охороняли озброєні люди у формі), а історик-любитель Фейнман показував кольорові репродукції Дрезденського кодексу і дві години розповідав про математику й астрономію майя і про те, як упізнати фальшивий кодекс; після лекції можна було знову підійти до вітрини. Але Мюрей Гельман дуже швидко зрівняв рахунок і вийшов уперед — він прочитав серію прекрасних лекцій про лінгвістичні зв'язки всіх мов світу.

43 Коли я був молодим викладачем у Корнелі, професор Нойгебауер приїздив прочитати серію Месенджерівських лекцій про вавилонську математику. Лекції були чудові. Наступного року лекції читав Опенгеймер. Пригадую, я тоді думав: «От було би класно колись прочитати такі лекції». Через кілька років, коли я відмовлявся читати лекції в різних місцях, мене запросили на Месенджерівські лекції в Корнелі. Звісно, я не міг відмовитися, бо в голові уже сиділа ця думка, тож я прийняв запрошення й поїхав до Боба Вілсона на вихідні обговорити різні ідеї. Результатом стала серія лекцій «Характер фізичних законів». — Р. Ф. [Месенджерівські лекції — цикл престижних лекцій у Корнельському університеті, засновані 1924 року на пожертвування Гірама Месенджера. — Прим. пер.].

44 Вивчаючи таблицю поправок до періоду обертання Венери, я знайшов у містера Томпсона невластиве для нього перебільшення. Він писав, що з цієї таблиці можна зрозуміти, як майя розрахували точний період обертання Венери: помножте таке-то число на чотири, додайте різницю таких-то чисел і отримаєте значення, яке дає похибку в один день на 4000 років, — дивовижно, якщо врахувати, що майя вели астрономічні спостереження лише кількасот років.

Томпсон просто взяв числа, які відповідали правильному, як він думав, періоду обертання Венери: 583,92. Але якщо брати точніший період — наприклад, 583,923, — то виявиться, що майя помилялися сильніше. — Р. Ф.

Париж лажу бачить

Цикл моїх лекцій зібралося опублікувати книжкою видавництво «Едісон-Веслі», і якось за обідом ми з редакторами обговорювали обкладинку. Раз у цих лекціях ішлося про зв’язок реального світу з математикою, то, думаю, було б непогано дати на обкладинці барабан, а над ним математичні діаграми — вузлові лінії, які з’являються на мембрані барабана при коливаннях від удару.

Книжка вийшла з простою червоною обкладинкою, але на початку чомусь красувалася моя фотографія — Фейнман грає на барабанах. Видавці, напевно, подумали: «Автор хотів у книжці барабанів, — ну ось, нам не шкода». Хай там як, усі дивувалися, що у «Фейнманівських лекціях з фізики» Фейнман грає на барабанах, бо нічого дотичного до барабанів у тексті не було. (Я-то люблю пограти на барабанах, але це зовсім інша історія).

У Лос-Аламосі ми зашивалися від роботи, розваг ніяких не було: ні кіна, ні танців, нічого. Та я виявив у чоловічій школі непогану колекцію барабанів: Лос-Аламос майже в центрі штата Нью-Мексико, там багато індіанських сіл. І от я ними розважався, іноді сам, іноді в компанії ще одного хлопця — просто лупив по барабанах і шумів. Якихось конкретних ритмів я не знав, але індіанські ритми прості, барабани хороші — мені було весело.

Іноді я брав барабани і йшов у ліс, щоб нікому не заважати, бив у барабани палкою і співав. Пригадую, якось уночі я ходив довкола дерева, дивився на місяць і бив у барабан, уявляючи себе індіанцем.

І от якось підходить до мене один чоловік і питає:

— Скажіть, а це не ви били в барабан у лісі незадовго до Дня подяки?

— Так, я, — кажу.

— О! Тоді моя дружина була права.

І розповідає мені історію. Якось уночі він почув далекий звук барабанів, піднявся на другий поверх свого будинку — так, сусід через стіну теж його чує. Пригадую, ці хлопці були зі Східного узбережжя.

Вони нічого не знали про індіанців, і їм стало цікаво: напевно, індіанці проводять якийсь ритуал або щось у цьому роді — і вони вирішили сходити подивитися.

Ідуть вони, ідуть, музика дедалі гучніше. Хлопці почали нервувати: а раптом індіанці виставили варту, щоб ніхто їм не завадив. Тож вони залягли і почали повзти потихеньку вздовж стежки, аж поки не зрозуміли, що звук іде десь із сусіднього пагорба. Вилізли на пагорб і з подивом побачили, що індіанець один — сам собі влаштував церемонію: танцює під деревом, б’є в барабан, співає. Хлопці не хотіли його турбувати — він, напевно, якісь закляття співає — і потихеньку спустилися з пагорба.

Повернулися додому, розповіли дружинам, а ті кажуть:

— А, це, напевно, Фейнман — він любить барабани.

— Ну, що за дурниці, — кажуть хлопці. — *Навіть* Фейнман не настільки божевільний.

Увесь наступний тиждень вони з’ясовували, що ж це за індіанець. У Лос-Аламосі працювали індіанці з найближчої резервації, вони спитали одного хлопця з технічної зони, хто б це міг бути. Індіанець розпитав своїх, але ніхто нічого не знав, хіба що був один, який міг знати, але ніхто не наважувався з ним заговорити. Цей індіанець був свідомий того, що він *індіанець*: заплітав дві косички і високо тримав голову, величаво походжаючи по містечку. У ньому було стільки величі, що всі *боялися* до нього підійти й заговорити. Працював цей індіанець кочегаром. А раз усі боялися його спитати, то хлопці й вирішили, що це був *він*. (Приємно було дізнатися, що тебе сплутали з таким хара́ктерним, фактурним індіанцем. Зійти за таку людину було для мене честю).

І от хлопець, який мені все це розповідав, вирішив наостанок спитати й мене — чоловіки люблять, коли їхні дружини помиляються. А виявилося, як це часто буває, що дружина права.

Словом, я непогано освоїв барабани і навіть грав на наших вечірках. Не те щоби я розбирався в тому, що роблю, — просто вистукував ритми. Але здобув репутацію «музиканта»: усі в Лос-Аламосі знали, що Фейнман любить грати на барабанах.

Коли війна закінчилася і ми повернулися до «цивілізації», колеги в Лос-Аламосі піддражнювали мене: тепер, мовляв, на барабанах не

пограєш — надто багато шуму. Я намагався вжитися в роль респектабельного професора в Ітаці й усі куплені в Лос-Аламосі барабани продав.

Та наступного літа я повернувся у Нью-Мексико, щоб попрацювати над одним звітом, побачив барабани — і не зміг втриматися. Купив собі один і думав: «Привезу додому, то хоч милуватимуся».

Того року в Корнелі я жив у маленькій квартирці в багатоквартирному будинку. Поставив барабан, дивлюся на нього, дивлюся, а тоді якось думаю: «Я тихенько...»

Сів у крісло, стиснув барабан колінами і вистукую пальцями: «буп-буп-буп-бара-буп». Потім трошки голосніше — спокуса ж! Потім ще голосніше і БУМ! — дзвонить телефон.

— Алло?

— Це ваша хазяйка. Це не ви граєте на барабані?

— Так, виба...

— У вас добре виходить. Можна, я спущуся до вас послухати ближче?

Відтоді хазяйка завжди приходила, коли я брався за барабан. Мені дали свободу — я грав на барабані й тішився.

Десь у той час я познайомився з однією жінкою з Бельгійського Конго, вона дала мені послухати записи етнічної музики. Тоді такі записи були рідкістю, барабанна музика ватусі та інших африканських племен. Мені дуже, дуже сподобалися барабанщики ватусі, я намагався повторити їхні ритми — виходило не дуже точно, але схоже; із цих записів я перейняв багато ритмів.

Якось я сидів у кімнаті відпочинку, був пізній вечір, людей небагато — узяв кошик для сміття і почав стукати по денцю. Тут у кімнату вбігає якийсь хлопець і каже: «Егей! Так ви граєте на барабанах!». Виявилося, що він *справді* вміє грати на барабанах і навчив мене грати на бонгах.

А на музичному факультеті працював хлопець, який колекціонував африканську музику, я, бувало, приходив до нього додому пограти на барабанах. Він записував мою гру на магнітофон, а потім на вечірках влаштовував гру «Африка чи Ітака?» — ставив запис, і треба було вгадати, де його зроблено: в Африці чи тут, на місці. Так що, схоже, я досить добре навчився грати по-африканськи.

Перейшовши на роботу в Калтех, я часто заїжджав на бульвар Сансет. В одному клубі якийсь час виступала група барабанщиків на чолі з величезним нігерійцем, якого звали Укону, вони класно грали. Я чимось сподобався їхньому другому барабанщику, і він іноді запрошував мене пограти з ними на сцені. Я піднімався до них, сідав, і ми грали разом.

Я спитав «другого», чи не дає Укону уроків, — виявляється, дає. Тож я приходив до Укону додому, він жив поблизу бульвару Сенчурі (це там, де були заворушення у Вотсі[45]), і вчився грати на барабанах. Уроки виходили не дуже: Укону постійно відволікався, з кимось розмовляв, всяке таке. Але на сцені вони були неперевершені, і я багатьох речей у них навчився.

Неподалік будинку Укону була танцювальна зала, білі туди рідко заходили, але в ті часи там було куди спокійніше, ніж тепер. Якось вони влаштували конкурс барабанщиків, але я виступив не дуже вдало: вони сказали, що моя гра «надто інтелектуальна», інші грали з більшою пристрастю.

Одного дня дзвонить мені в Калтех хтось серйозний:

— Алло?

— Це містер Траубрідж, директор Політехнічної школи.

Політехнічна школа — це маленький приватний заклад по сусідству з Калтехом, навскоси через дорогу. І от містер Траубрідж каже дуже серйозним голосом:

— Біля мене ваш знайомий, він хоче з вами поговорити.

— Окей.

— Привіт, Дік!

Це був Укону! Виявилося, що директор Політехнічної школи зовсім не такий сухий, як здавалося, і має потрясне почуття гумору. Укону запросили в школу виступити перед дітьми, а він покликав мене йому підіграти. Ми зіграли разом: я на бонгах (у мене в кабінеті стояла пара), а він — на великому барабані тумба.

Укону придумав собі заняття: їздив по школах і розповідав про африканські барабани та африканську музику. Людям подобався його шарм і широка усмішка, дуже приємний чоловік. На барабанах він грав фантастично, навіть платівки випускав, а у Сполучені Штати

приїхав вивчати медицину. Десь на початку війни в Нігерії, або перед війною, він повернувся додому, і більше я про нього не чув.

Після того як Укону поїхав, я не так часто грав на барабанах — хіба що на вечірках для розваги. Якось я був на вечірці в Лейтонів, і син Боба Ральф зі своїм другом спитали, чи не хочу я побарабанити. Я думав, вони питають, чи не хочу я пограти сам, і сказав «ні». А вони почали барабанити по дерев'яних столиках, і я не зміг втриматися: теж схопив собі столика, і ми почали грати втрьох — звук виходив дуже цікавий.

Ральфу і його другу Тому Рутісгаузеру дуже подобалися барабани, тож ми почали зустрічатися раз на тиждень і грали експромтом — придумували ритми й цілі номери. Ці хлопці були справжніми музикантами: Ральф грав на фортепіано, а Том — на віолончелі. Мені залишалося тільки задавати ритм, бо в музиці я однаково нічого не тямив і думав, що це як барабанити, тільки по нотах.

Ми придумали багато вдалих ритмів і навіть кілька разів виступали у школах — розважали дітей. Ще ми задавали ритм у танцювальному класі місцевого коледжу — я знав, що це весело, ще з тих часів, коли працював у Брукгейвенській лабораторії. Наша група називалася «Три кварки», так що ви можете уявити, *коли* це було.

Якось я їздив у Ванкувер, щоб виступити перед студентами, а вони влаштували на мою честь вечірку в підвалі зі справжньою рок-групою. Класна була група: у них знайшовся зайвий трикутник, і вони запросили мене зіграти разом. Їхня музика була дуже ритмічна, а трикутник просто піддзвенькує на задньому фоні, так що зіпсувати я нічого не міг. Мені дуже сподобалося.

Після вечірки хлопець-організатор розповів, що до нього підійшов фронтмен групи і спитав:

— Слухай, а хто той мужик, що вийшов до нас і грав на трикутнику? Він такі кльові ритми видавав! А той перець, заради якого ви влаштували вечірку, так, до речі, і не підійшов, я навіть не бачив його.

Так от, у Калтеху існує театральна студія. Частина акторів — студенти Калтеху, частина — чужі. Коли у виставі є яка-небудь епізодична роль, — наприклад, полісмен має когось заарештувати, — на неї запрошують професора. Публіку завжди дуже веселить, коли виходить професор, арештовує героя і йде.

Кілька років тому студія ставила мюзикл «Хлопці і лялечки», а там є така сцена: головний герой їде з дівчиною в Гавану і веде її в нічний клуб. Режисерка придумала для мене роль: грати на бонгах у цьому клубі.

Приходжу на першу репетицію, а вона киває на диригента і каже: «Джек дасть вам партитуру».

Партитуру?! Я занімів. Я ж не вмію читати партитури. Я думав, треба просто вийти на сцену і пошуміти.

Джек сів за рояль, ткнув у ноти й каже:

— Окей, значить, ви починаєте тут, потім граєте тут. Потім вступаю я. — Бере кілька акордів на роялі, тра-ля-ля, перегортає сторінку. — Потім ви граєте ось це, потім у нас пауза на слова героїв, бачте, ось тут, — перегортає сторінку, — а в кінці граєте оце.

І показує мені партитуру — якась абракадабра з хрестиків і ноликів. Він думав, що я музикант, і говорив як з музикантом, а я дупля не відбиваю, що це таке і з чим його їдять. А запам'ятати все це — та ви жартуєте!

На щастя, наступного дня я захворів і не зміг прийти на репетицію. Попросив свого друга Ральфа зайти — він же музикант, має знати всю цю математику. Ральф подивився і каже: «Тут нічого страшного. На самому початку ви задаєте ритм для оркестру, який уже збився. Після того як вступає оркестр, починається імпровізація, потім пауза на слова акторів, але, думаю, диригент дасть знак, коли зупинитися».

Тим часом я переконав режисерку взяти у виставу Ральфа, так що ми мали сидіти поруч. Він грав на тумбі, я на бонгах — із ним мені було набагато легше.

Ральф показав мені ритм. Там було лише двадцять-тридцять ударів, але їх треба було зробити точно, а я ніколи точно не грав, тож мені було непросто. Ральф терпляче пояснював: «Ліва рука, права, двічі ліва, права...». Я старався як міг і потроху, потроху навчився відбивати ритм точно. Це зайняло достобіса часу, не один день.

Через тиждень ми прийшли на репетицію і побачили в оркестрі нового барабанщика — старий кудись подівся і більше не грає. Представляємося:

— Привіт. Це ми граємо в епізоді, який відбувається в Гавані.

— А, привіт. Дайте гляну... — гортає партитуру, знаходить потрібне місце і тикає в нього паличкою. — Ага, ви починаєте так...

І сходу вистукує паличкою по боковині барабана: бім-бом-бам-бін-бан-бом-бам-бін-бом-бам-бін. У потрібному темпі. Не відриваючи очей від партитури! У мене був шок. Я *чотири дні* бився над цим клятим ритмом, а він збацав його сходу!

Але я практикувався, практикувався і врешті-решт на сцені зіграв всьо чотко. Вистава мала успіх: усім сподобався професор, який грає на бонгах, та й музичка була цілком приємна. Імпровізувати було легко, у різні дні я грав по-різному, але той фрагмент на початку, який треба було зіграти точно, давався мені важко.

У гаванському епізоді студенти мали танцювати, і треба було поставити їм танець. Режисерка попросила дружину калтехівського співробітника, яка працювала хореографом на студії «Юніверсал», навчити їх танцювати. Їй сподобалося, як ми граємо на барабанах, і коли мюзикл зійшов зі сцени, вона спитала, чи не зіграємо ми в балеті в Сан-Франциско.

— ЩО?

Так. Вона переїжджала в Сан-Франциско і ставила балет у невеличкій балетній школі. Вона придумала створити балет, у якому всю музику будуть виконувати тільки ударні інструменти. Перед тим як їхати, вона запросила нас із Ральфом до себе додому, щоб послухати, які ритми ми знаємо, і придумати під ці ритми історію.

У Ральфа виникли сумніви, але я його підбадьорив — це ж цікава пригода. Однак я застеріг нашого хореографа, щоб вона нікому не казала, що я професор фізики, лауреат Нобелівської премії і всяке таке. Я не хотів, щоб моя гра на барабанах викликала інтерес тільки тому, що на барабанах грає Фейнман, бо буде, як казав Семюель Джонсон: неважливо, наскільки добре собака ходить на задніх лапах, якщо вона ходить на задніх лапах. Я не хотів бути професором фізики, який грає на барабанах; ми просто музиканти, яких вона знайшла в Лос-Анджелесі, вони приїхали і грають свою музику.

Ну от, приїхали ми до неї, пограли. Вона зробила якісь нотатки і дуже скоро, того самого вечора, у неї в голові склався сюжет. Вона сказала: «Окей, мені потрібно п’ятдесят два рази повторити ось це, сорок разів ось оце, стількись оцього, скількись отого...».

Ми розійшлися по домах і наступного вечора зробили в Ральфа запис. Награли по кілька хвилин усіх ритмів, а потім Ральф нарізав і склеїв плівку так, щоб вийшла правильна тривалість номерів. Хореограф узяла нашу плівку із собою і почала репетиції з балерунами в Сан-Франциско.

Тим часом ми практикувалися в ритмах, які позаписували на плівку: п'ятдесят два рази оце, сорок разів оте і т. д. Те, що ми награли були спонтанно (і склеїли докупи), тепер треба було вивчити напам'ять. Ми мусили повторити власний чортів запис!

Проблеми виникли з рахунком. Я думав, що раз Ральф музикант, то він уміє рахувати, але з'ясувалося, що в нас однакова хиба: «музичний» відділ нашого мозку об'єднаний з «рахувальним» — ми не могли одночасно грати і рахувати!

А приїхавши в Сан-Франциско на першу репетицію, з'ясували, що не можемо рахувати ще й коли спостерігаємо за рухами танцюристів.

Багато всякого з нами траплялося ще й тому, що нас вважали професійними музикантами, а я був любителем. Наприклад, в одному епізоді жебрачка просіювала пісок на карибському пляжі, куди на самому початку балету вийшли світські дами. Музика, яку наша хореографиня вибрала для цієї сцени, виконувалася на спеціальному барабані — його кілька років тому змайстрували Ральф із батьком. Нам ніколи не вдавалося вибити із цього барабана нормальний звук. Але ми експериментальним шляхом з'ясували, що коли сісти один проти одного, затиснути барабан колінами, то один може відбивати ритм пальцями, а другий — міняти висоту звука, натискаючи в різні місця барабана — виходить цікавий ефект.

Так от, балерина, яка грала жебрачку, захотіла, щоб звук наростав і спадав у такт з її танцем (плівку для цієї сцени ми записали як вийде), і почала нам пояснювати, що вона збирається робити:

— Спершу я роблю чотири такі рухи, потім нахиляюся і просіюю пісок до рахунку вісім, потім піднімаюся і роблю отак.

Я розумів, що все одно не запам'ятаю, і перебив її:

— Просто танцюйте, я підлаштуюся.

— Хіба вам не треба знати, як розгортається танець? Бачте, після того як я закінчую просіювати пісок удруге, я на рахунок вісім відходжу в цей бік.

Дохлий номер — я не міг цього запам'ятати і хотів було знову її перебити, але справжній музикант так не зробить — ось у чому проблема!

Тут мені акуратно підіграв Ральф, пояснивши:

— Містер Фейнман у таких ситуаціях використовує особливу техніку: він спостерігає за вашим танцем і створює динаміку безпосередньо, інтуїтивно. Давайте спробуємо один раз, як він каже, а якщо вам не сподобається, ми поправимо.

Балериною вона була першокласною, і я міг передбачити, що вона робитиме в наступний момент. Якщо вона збиралася нахилитися до піску, то *готувала* цей рух. Усі рухи були плавні й передбачувані, тому я легко підлаштувався, і вона лишилася дуже задоволена. Так в останній момент ми проскочили, і нашу легенду не викрили. Балет мав успіх. Публіки зібралося небагато, але люди дуже тепло прийняли нас.

Перед тим як ми приїхали на репетиції у Сан-Франциско, нас гризли сумніви. Ми підозрювали, що в нашої хореографині не всі вдома: по-перше, в балеті була тільки перкусія; по-друге, вважати нас спроможними написати музику для балету та ще й збиратися за неї *заплатити — явні* симптоми божевілля! Для мене, людини від усякої «культури» далекої, роль професійного музиканта, який пише музику *для балету,* стала вершиною вершин. Ми навіть не вірили, що вона зможе знайти балерунів, які погодяться танцювати під наші барабани. (І то правда: одна бразильська примадонна, за сумісництвом дружина португальського консула, вирішила, що танцювати в такому балеті — нижче її гідності).

Але іншим танцюристам наш балет, схоже, сподобався, і після першої репетиції на серці у нас відлягло. Вони були в захваті, почувши, як *насправді* звучать наші ритми (доти артисти слухали запис з маленького касетника), і їхня реакція зарядила нас упевненістю. А коли до нас дійшли відгуки глядачів, ми нарешті повірили, що це успіх.

Хореографиня захотіла поставити ще один балет під наші барабани наступної весни, тож ми повторили схему: записали музику, вона придумала сюжет, тільки цього разу дія відбувалася в Африці. Я поговорив з професором Калтеху Мунгером, і він навчив мене кількох справжніх африканських фраз, які треба було проспівати на початку

(*гава баньюма гава во*, щось у такому дусі), я практикувався, поки не вийшло цілком стерпно.

Потім ми їздили в Сан-Франциско на репетиції. На першій же репетиції виникла проблема. Ніхто не міг придумати, як зробити слонові ікла так, щоб вони нормально виглядали на сцені. Ікла, зроблені з пап’є-маше, виглядали так убого, що танцюристи соромилися виступати на їхньому тлі.

Ми не могли нічого запропонувати і просто чекали, що якось воно буде, бо прем’єру призначили на наступні вихідні. Тим часом я домовився про зустріч з Вернером Ергардом[46], ми познайомилися на конференції, яку він організував. Я сидів у його прекрасному домі, ми говорили про філософію, він викладав свої ідеї, і тут я бачу...

— Що таке? — питає Вернер.

Я витріщив очі й вигукнув:

— Ікла!

За ним на підлозі лежали *величезні красивенні* ікла!

Ми їх позичили для балету. Артисти зітхнули з полегшенням — на сцені вони виглядали прекрасно: *справжні* слонові ікла, розмір XXL, надано Вернером Ергардом.

Наша хореографиня переїхала на Східне узбережжя і поставила карибський балет там. Ми чули, що вона взяла участь у якомусь хореографічному конкурсі і зайняла чи то перше, чи то друге місце у США. На хвилі цього успіху вона подала заявку на інший, цього разу міжнародний, конкурс у Парижі. Привезла із собою якісний запис нашої музики, зроблений у Сан-Франциско, і відрепетирувала у Франції фрагмент балету, щоб узяти участь у конкурсі. Виступила вона дуже добре. Дійшла до фіналу і змагалася з латвійською трупою, яка показувала традиційний балет під класичну оркестрову музику. А в нашої американської бунтарки було тільки дві балерини-француженки і барабани. Вона завоювала прихильність публіки, але це був не конкурс глядацьких симпатій, і журі віддало перемогу латвійцям. Потім вона підійшла до членів журі і спитала, у чому слабкі місця її балету.

— Бачите, мадам, музика у вашому номері не задовольнила журі. У ній недостатньо нюансів. Не вистачає продуманих крещендо...

Так що врешті-решт нас викрили: коли нас почули справді образовані люде в самому Парижі, які знали толк у барабанах, нам поставили двійку.

---

45 Заворушення негритянського населення в районі Лос-Анджелеса Вотс у серпні 1965 року. Почалися у відповідь на дії поліції і дискримінаційну політику.

46 Вернер Ергард (*1935) — американський публіцист, лектор, автор мотиваційної літератури.

По той бік дзеркального скла

По середах я читав лекції в компанії «Г’юз ейркрафт» і якось приїхав до часу. Фліртував, як завжди, із секретаркою, аж тут заходить кілька людей — чоловіки і якась жінка. Раніше я їх не бачив. Один чоловік спитав:

— Тут читає лекції професор Фейнман?

— Тут, — відповідає секретарка.

Тоді чоловік спитав, чи можна їм послухати.

— Не думаю, що вам сподобається, — кажу. — Лекція на вузьку спеціальну тему.

А жінка, недурна видно, здогадалася:

— А ви, напевно, і є професор Фейнман!

Виявилося, що чоловіка звати Джон Лілі, він був відомий роботою з дельфінами. Вони з дружиною досліджували сенсорну депривацію і збудували для цього спеціальні камери.

— А правда, що в людини при сенсорній депривації починаються галюцинації? — питаю я з інтересом.

— Правда, — кажуть вони.

Мене завжди цікавили óбрази, які приходять уві сні, і відчуття, не пов’язані з органами чуттів, як усе це складається в голові, тому мені хотілося побачити галюцинацію.

Я навіть думав прийняти наркотики, але злякався: я люблю думати, а наркотики могли вплинути на механізм мислення. А от полежати в деприваційній камері, подумав я, організму не зашкодить, тож мені нетерпеливилося спробувати.

Я охоче прийняв запрошення Лілі скористатися їхньою камерою, і ми всі пішли на лекцію.

Наступного тижня я приїхав спробувати на собі дію камери. Містер Лілі провів інструктаж, як це, напевно, було заведено. На камерах горіло багато лампочок, типу неонових, тільки різних кольорів. Він показав мені періодичну таблицю елементів і напустив містичного

туману про те, що різне світло по-різному впливає на людину. Розказав, як приготуватися до занурення в камеру: треба притулитися носом до дзеркала й дивитися в очі, всяке таке. Я пропустив повз вуха всю цю маячню, але робив, що кажуть, бо хотів зануритися в камеру і думав, що, може, ці приготування полегшать вхід у галюцинації. Найскладніше було вибрати, який колір світла я хочу, тим паче, що в камері мала стояти повна темрява.

Камера сенсорної депривації схожа на велику ванну, тільки з кришкою. Усередині абсолютна темрява, а товста кришка не пропускає звук. Там був невеличкий повітряний насос, але виявилося, що за повітря можна не хвилюватися — людина проводила в камері лише дві-три години, і при нормальному диханні об'єму повітря цілком вистачало. Містер Лілі сказав, що насос тут радше для того, щоб людина не хвилювалася; ну, думаю, раз сенс у ньому суто психологічний, то краще його відключити, бо він таки трошки шумів.

У воду додавали англійську сіль[47], щоб підняти щільність, тоді вода тримала людину на плаву. Температура води відповідала температурі тіла — 34,4, щось таке, — Лілі все вирахував. Жодного світла, звуків, температурних відчуттів — нічого! Зрідка тебе відносить убік, і ти торкаєшся стінок камери або з кришки впаде крапля конденсату — оце це й усі подразники.

Я провів із десяток сеансів сенсорної депривації десь по дві з половиною години кожен. У перший раз жодних галюцинацій не виникло, а коли я виліз із камери, Лілі познайомив мене з одним лікарем і той розповів про наркотичну речовину під назвою кетамін, його використовують для анестезії. Мене завжди цікавило, що відбувається з людиною, коли вона засинає або непритомніє, вони показали мені медичну інструкцію, яка йде в комплекті із цим препаратом, і дали одну десяту стандартної дози.

Від кетаміну в мене виникло дивне відчуття, я так і не зміг у ньому розібратися. Наприклад, щось відбулося з моїм зором: я відчув, що не можу чітко бачити. Але якщо докласти зусилля і вдивлятися, то все було в порядку. Відчуття було таке, що мені й не хочеться на щось дивитися, щось робити, що я в якійсь задумі, але якщо вдивитися, сконцентруватися, то все, принаймні на якийсь час, поверталося в

норму. Я взяв у руки якусь книжку з органічної хімії, подивився на таблицю складних елементів і, як не дивно, зміг її прочитати.

Я робив усякі інші речі: наприклад, розводив руки і потім зводив так, щоб пальці зустрілися, — хотів подивитися, вийде чи ні. І хоч у мене було відчуття повної дезорієнтації і фізичної неспроможності, я так і не виявив чогось такого, чого не міг зробити.

Як я вже казав, на перший раз жодних галюцинацій у мене не виникло, на другий теж. Але Лілі були дуже цікавими людьми, мені подобалося з ними спілкуватися. Вони часто пригощали мене обідом, всяке таке, і розмови йшли вже на іншому рівні, не про вплив фотонів кольорового світла на гомо сапієнсів. Я побачив, що інших людей камера сенсорної депривації лякає, але мені здалося, що це просто цікавий винахід, та й усе. Я не боявся, бо розумів, що це таке: ванна з англійською сіллю.

Коли я був у Лілі втретє, до них зайшов чоловік, якого звали Баба Рам Дас (я познайомився там з багатьма цікавими людьми). Він викладав у Гарварді, якийсь час пожив в Індії і написав популярну книжку «Будь тут і зараз». Баба розповів, що індійський гуру пояснив йому, як вийти на «позатілесний досвід» (цю фразу я часто бачив на дошці оголошень у студії Лілі): треба сконцентруватися на диханні, відчути, як повітря входить і виходить із ніздрів.

Я вирішив, що заради галюцинацій треба спробувати все, і заліз у камеру. На якомусь етапі гри я раптом зрозумів — це важко пояснити, — що моє єство на сантиметр-другий зсунулося вбік. Іншими словами, дихання, вдих—видих, вдих—видих, відбувалося десь не в центрі: моє «я» зсунулося трошки вбік.

Я подумав: «А де розташоване моє “я”? Усі вважають центром свідомості мозок, але звідки вони це *знають*?». Я читав, що до епохи психологічних досліджень це не вважалося очевидним. Давні греки, наприклад, вважали, що свідомість живе в печінці. От я й подумав: «А може, ми просто з дитинства звикаємо думати, що “я” живе в голові, — діти бачать, як дорослі чухають голову й кажуть: “Дай подумати”. А значить ідея, що “я” живе там, за очима, — умовність». Мені спало на думку спробувати зсунути своє «я» на сантиметр-другий в інший бік — і це стало початком галюцинацій.

Я попрактикувався і невдовзі міг «проводити» своє «я» через шию у груди. Коли з кришки на плече падала крапля конденсату, я відчував, що вона влучила трохи вище того місця, де перебуває «я». Правда, при кожному такому ударі я трохи здригався і «я» моментально поверталося через шию на звичне місце. Тоді я знову старався його пересунути. Спершу це давалося мені непросто, але поступово я освоївся і міг провести своє «я» аж до паху, але далі цього діло не йшло.

На наступному сеансі я вирішив, що раз можу транспортувати своє «я» в пах, то треба спробувати «вийти з тіла». І навчився «сидіти збоку». Це важко пояснити, я рухав руками у воді, і хоч не міг їх *бачити*, знав, що вони тут. Але, на відміну від реального життя, руки звисали не з обох боків тіла, а з одного! Обидві руки. З одного боку. Тактильні відчуття і все інше було в повній нормі, тільки моє «я» було десь збоку і «спостерігало».

Після цього сеансу я майже завжди відчував галюцинації і «виходив із тіла» все далі і далі. Ворушачи руками, я сприймав їх як своєрідні пристрої — ніби вони були не з плоті, а з механічних деталей. Але здатність відчувати нікуди не поділася. Відчуття не втрачали зв'язку з рухами, тільки я ніби відчував себе збоку — «ось він». Зрештою «я» навчилося навіть виходити з кімнати і блукати в місцях, де я бував раніше.

Я отримав позатілесний досвід різного роду. Якось, наприклад, я «бачив» власну потилицю, на якій лежать мої долоні. Бачив, як ворушу пальцями, але між пальцями проглядало синє небо.

Звісно, це була галюцинація, а не реальність. Суть у тому, що «пальці рухалися» саме так, як я уявляв. Робота уяви узгоджувалася з тим, що я відчував і робив, — схоже на те, як прокидаєшся вранці і спросоння торкаєшся якої-небудь речі (ще не усвідомлюючи, що це таке), аж раптом тобі стає ясно, що це за річ. Отак і уява складала картинку, тільки що незвичну — у тому сенсі, що люди зазвичай уявляють своє «я» *в* голові, а не *біля* неї.

Під час сеансів мені не давала спокою одна думка: а раптом у мене не галюцинації, а я просто заснув і бачу сон? Я вже експериментував зі снами, і хотілося чогось новенького. Сенсу переживати не було, але коли в тебе галюцинації і всяке таке, то голова не дуже варить і ти

змушуєш її робити всяку дурню, наприклад, перевіряти, чи ти не спиш. Тож я постійно *перевіряв,* чи не сплю: руки я зазвичай складав на потилиці і потирав один великий палець об інший. Звісно, мені і це могло снитися, але ні: я знав, що все насправді.

Спочатку я був надто збуджений тим, що навчився «вмикати» і «вимикати» галюцинації, але потім розслабився і галюцинації стали довшими.

Через тиждень-другий я задумався на тим, як працює мозок у порівнянні з комп'ютером — зокрема, як він зберігає інформацію. Цікава проблема в цій галузі — як зберігаються спогади: людина може підійти до них з різних боків, на відміну від комп'ютера, їй не треба знати точну адресу в пам'яті. Наприклад, я розгадую кросворд і мені потрібне слово «оренда», шість букв, перша «о», остання «а»; я починаю думати про пасивний дохід, колишню квартирну хазяйку і всяке таке; це, своєю чергою, веде до відповідних спогадів та інформації. Я думав про те, як створити «наслідувальну машину», що вчила б мови так, як учить дитина: повторюючи, що їй кажуть. Але не зміг придумати, як організувати пам'ять так, щоб машина могла до неї самостійно звертатися.

Занурившись укотре в камеру і викликавши галюцинації, я спробував дістати найраніші спогади. Постійно казав собі: «Раніше, ще раніше», — кожен спогад здавався мені недостатньо раннім. Коли я добирався до дуже ранніх спогадів, наприклад, про рідний дім у Фар-Рокевей, одразу йшов цілий потік епізодів, пов'язаних із містом. А якщо я думав про яке-небудь інше містечко, скажімо, про Сідергерст, то йшли спогади звідти. Я зрозумів, що спогади прив'язані до *місць*, у яких відбувалася дія.

Я був дуже задоволений цим відкриттям, виліз із камери, прийняв душ, одягнувся і поїхав у «Г'юз ейркрафт» читати свою традиційну лекцію. І тільки хвилин через сорок п'ять після того, як я виліз із камери, до мене дійшло, що насправді я так нічого й не зрозумів про те, як мозок зберігає спогади. Усе це були галюцинації на тему пам'яті! Усе, що я «відкрив», стосувалося не роботи мозку зі спогадами, а моїх ігор із самим собою.

Ми часто говорили про галюцинації, і я намагався пояснити Лілі та іншим людям: те, що деякі речі *здаються* нам реальними, не конче

робить їх такими. Якщо під час галюцинації ви кілька разів бачите золоті кульки або щось у цьому роді і вони розповідають вам, що становлять іншу форму життя, це означає не те, що вони становлять іншу форму життя, а те, що вони становлять вашу галюцинацію. От і я відчув піднесення, «відкривши», як мозок організує спогади, дивно тільки, що аж через сорок п'ять хвилин я усвідомив помилку, від якої застерігав інших.

Мене цікавило таке питання: чи впливає на галюцинації, як, наприклад, на сни, те, що з тобою сталося в минулому, або те, на що ти очікуєш у майбутньому. Я припускав, що мій позатілесний досвід був пов'язаний з розмовою про нього перед тим, як я заліз у камеру. А на галюцинацію про те, як мозок зберігає спогади, вплинуло те, що я весь тиждень про це думав.

Я багато говорив з різними людьми про «реальність» такого досвіду. Вони казали, що наука вважає реальним те, що можна повторити в експерименті. Тобто якщо багато людей час від часу бачать, як з ними розмовляють золоті кульки, то кульки мають бути реальними. А я доводив, що такі ситуації можуть бути «спроектовані» *розмовою* про золоті кульки перед тим, як людина залізе в камеру сенсорної депривації; її розум уже думає про золоті кульки, і якщо під час галюцинації явиться щось схоже, скажімо, срібні кульки, людина вважатиме, що «відтворила» досвід. Я вважав, що розумію різницю між «передустановленою» згодою людей і згодою, яка складається в результаті експерименту. Цікаво, що побачити цю різницю легко, а дати їй визначення важко.

Я впевнений, що в галюцинаціях немає *нічого*, не пов'язаного із внутрішнім або зовнішнім психологічним станом людини, яка їх відчуває. Однак багато людей, які відчували різного роду галюцинації, вважають, що за ними стоїть своя реальність. Схожі ідеї лежать в основі успіху тлумачів сновидінь. Наприклад, деякі психоаналітики тлумачать сновидіння, виділяючи в них різні символи. Немає нічого неймовірного в тому, що потім вам *можуть* наснитися ці символи. Мені ж здається, що інтепретація сновидінь і галюцинацій — це «самовідтворюваний процес»: їх цілком успішно можна витлумачити, особливо якщо поговорити про них наперед.

Зазвичай галюцинація починалася хвилин через п’ятнадцять, але в кількох випадках, коли я перед тим курив марихуану, вона приходила дуже швидко. Проте і п’ятнадцять хвилин мене цілком влаштовували.

Досить часто галюцинації виявлялися, так би мовити, «сміттям»: просто хаотичний набір випадкових образів. Я намагався хоч щось із цієї маячні запам’ятати, щоб потім обдумати, але це було дуже важко. Це чимось схоже на процес засинання: логічні зв’язки у голові ще ніби працюють, але згадати, про що ти думав у той момент, уже не можеш. І швидко забуваєш усе. Мені вдавалося запам’ятати тільки різну дурню типу білого дорожнього знака з ум’ятиною, побаченого колись у Чикаго. І так постійно.

У містера Лілі було багато різних камер, і ми пробували багато різних експериментів. На хід галюцинацій різниця між камерами не надто впливала, і я дійшов висновку, що можна обійтися і без камери. Я вже знав, як викликати галюцинації, і вирішив, що для цього достатньо спокійно посидіти в тиші — навіщо тоді все це супер і пупер обладнання?

Я приходив додому, вимикав світло у вітальні, сідав у зручне крісло, старався, старався — а нічого не виходило. Я так і не зміг викликати галюцинацію поза камерою сенсорної депривації. Зручно ж гратися в галюцинації прямо вдома, і я впевнений, що при старанній практиці медитації все вийшло б, але я не практикувався.

---

47 Англійська сіль (вона ж епсомська сіль, вона ж магнезія) — гептагідрат сульфату магнію, застосовується в лікувальних і косметичних цілях.

Культ карго в науці[48]

У Середньовіччі ходило багато всяких божевільних ідей, наприклад, що шматочок рогу носорога збільшує потенцію. Потім люди відкрили метод сортування ідей і навчилися відділяти істинне від хибного. Із цього методу й виросла наука. І розвивалася цілком успішно, так що ми з вами живемо тепер в епоху науки. Тепер нам важко зрозуміти, як могли існувати різного роду шарлатани, коли те, що вони пропонували, ніколи не діяло, або майже не діяло.

Але навіть у наші дні я зустрічаю чимало людей, які рано чи пізно заводять розмову про НЛО, астрологію, містику, розширення свідомості, екстрасенсорику і всяке таке. І я доходжу висновку, що ми живемо не в епоху науки.

Більшість людей настільки вірить у різного роду чудеса, що я вирішив розібратися, звідки ця віра росте. Але допитливість вилізла мені боком — я виявив стільки всякої маячні, що мало не потонув у ній. Я почав із містичних традицій і містичного досвіду. Залазив у камери сенсорної депривації, переживав багатогодинні галюцинації і тому дещо про це знаю. Потім поїхав в Есален, в оазу подібного типу мислення (прекрасне місце, туди варто з'їздити)[49]. Там-то я мало не потонув. Я навіть подумати не міг, *як далеко* все зайшло.

В Есалені є великі такі ванни, їх наповнює гаряча вода з джерела, яке б'є просто зі скелі, метрів десять над океаном. Чи не найбільше задоволення полягало в тому, що ти сидиш у такій ванній і спостерігаєш — під тобою б'ються океанські хвилі, над тобою — неозоре небо, а у ванну до тебе тихо підсідають оголені красуні.

Якось я заліз у ванну, де вже сиділа красива дівчина з якимось хлопцем, судячи з усього, вони були незнайомі. Одразу почала крутитися думка: «Чорт! Як би це заговорити з голою красунею...».

Прикидаю різні варіанти, а хлопець каже:

— Я... е-е-е... вивчаю масаж. Можна на тобі попрактикуватися?

— Без проблем, — каже вона.

Парочка вилазить із ванни, дівчина лягає на масажний стіл, який стояв неподалік.

Я думаю: «А що, так можна?! Я ніколи до такого не додумався б!».

Він починає розминати їй великий палець на нозі і каже:

— Я щось відчуваю. Щось негаразд, це не гіпофіз часом?

Я не втримався:

— Звідти до гіпофіза як до неба рачки, чувак!

Уся моя легенда накрилася! Вони з жахом повертаються до мене і кажуть:

— Це рефлексологія!

Я швиденько прикрив очі і вдав, ніби занурився в медитацію.

Ось вам приклад речей, від яких мене тіпало. Ще я придивився до екстрасенсорики і парапсихології. Найбожевільнішим кадром на цій галявині був Урі Гелер, чоловік, який нібито міг згинати ключі, просто потерши їх пальцем. Він запросив мене у свою кімнату на сеанс читання думок і згинання ключів. Із читанням думок вийшов прокол, по-моєму, моїх думок ніхто прочитати не може. Мій син протягнув Гелеру ключ, він його потер, але теж нічого не вийшло. Тоді Гелер сказав, що у воді виходить краще, і уявіть собі картину: стоїмо ми у ванній, з крана тече вода, і він тре ключ у воді. Але все одно нічого не вийшло, так що подосліджувати цей феномен я не зміг.

Я задумався: а в що ще ми віримо? (І згадав про чаклунів: як легко вивести їх на чисту воду, просто побачивши, що в них нічого не виходить). І виявив речі, у які вірять *ще більше* людей, наприклад у те, що ми знаємо, як навчати. Існують величезні методичні школи, там учать учити читати, рахувати і т. д., але неважко помітити, що люди читають дедалі менше, принаймні не більше, попри той факт, що одні й ті самі люди постійно «вдосконалюють» методи. По суті, це *те саме* чаклунське зілля, і воно не працює. Треба придивитись уважніше, чому ці люди впевнені, що їхні методи працюють. Ще один приклад — кари і злочини. Тут прогресом і не пахне — купа теорій, але прогресу жодного; методи, які ми застосовуємо до злочинців, не знижують рівня злочинності.

Однак нам кажуть, що всі ці методи «наукові». Ми їх вивчаємо. Я думаю, що звичайні люди, оснащені здоровим глуздом, просто бояться проявити себе через усю цю псевдонауку. Шкільна система не дозволяє

робити по-своєму вчительці, у якої є хороша ідея, як учити дітей читати, а то й змушує сумніватися в дієвості свого методу. А батьки «поганих» хлопчиків, так чи сяк їх покаравши, решту життя відчуватимуть вину, бо «фахівці» сказали, що це «неправильно».

Треба уважно подивитися на теорії, які не працюють, і науку, яка тільки здається наукою.

По-моєму, подібні дослідження в галузі освіти і психології — це приклад культу карго в науці. У полінезійських племен існує т. зв. культ карго. Під час війни вони бачили, як літаки привозять на острови різні корисні предмети, і собі хотіли такого: розчистили щось типу злітних смуг, зробили будку, посадили туди людину — на голові дві дерев'яшки, як навушники, стирчать бамбукові палички, як антени, — це типу диспетчер. І чекають, що прилетить літак. Вони все зробили правильно, точно так, як бачили. Форма ідеальна. Але не працює. Літаки не прилітають. От я і називаю це культом карго в науці: усі формальні ознаки наукового дослідження є, але пропущено суть — літаки-то не прилітають.

Тепер, ясна річ, треба сказати, чого ж їм не вистачає. Але це не так уже й просто, не простіше, ніж пояснити острів'янам, що їм треба зробити, щоб система виробляла блага. Не порадиш же їм удосконалювати форму навушників. Однак я спостеріг, що в карго-науці завжди бракує *однієї* речі. Це річ, яку, треба сподіватися, ви всі засвоїли в університеті, — ми ніколи не говоримо про *неї* прямо, але сподіваюся, ви помітили її в усіх зразках наукових досліджень. А тому цікаво поговорити про неї прямо і відверто. Мова йде про своєрідну наукову чесність, принцип наукового мислення, який у чомусь збігається зі звичайною людською відвертістю — щось типу здатності вчитися на помилках. Наприклад, якщо ви ставите експеримент, то маєте повідомляти не тільки про його сильні сторони, а й про можливі вади: про альтернативні пояснення отриманих результатів, про потребу в додаткових експериментах, про обставини і техніку проведення експерименту — зробити все, щоб колеги переконалися: експеримент адекватний.

Слід викласти всі відомі вам деталі, які можуть породити сумніви у правильності вашої інтерпретації. Треба зробити максимум можливого, щоб розповісти про моменти, які, на вашу думку, хибні

або можуть бути хибними. Якщо, наприклад, ви розробляєте і пропагуєте теорію, то мусите навести всі факти, які їй суперечать, а не тільки ті, що з нею узгоджуються. Тут є й тонша проблема. Якщо ви зводите до спільного знаменника масу ідей і формулюєте витончену теорію, то треба переконатися, що вона не тільки пояснює те, що в неї входить, те, що навело вас на думку про цю теорію, а й дає щось іще, привносить щось нове.

Розумно кажучи, треба давати *всю* інформацію, щоб інші люди могли скласти самостійну думку про ваш внесок у науку, а не тільки підштовхувати їх до того чи того висновку.

Цю думку найпростіше проілюструвати на прикладі реклами. Учора ввечері я почув у рекламі, що олія «Весон» не просякає у продукти. Що ж, це правда. У цьому немає брехні. Але я кажу не про те, що не треба брехати, а про наукову чесність, а це зовсім інший рівень. До цієї реклами непогано б додати той факт, що *жодна* олія не просякає в їжу, якщо її використовувати при певній температурі. А при іншій температурі будуть просякати *всі* олії, включаючи «Весон». Тобто нам прищеплюють думку, а не повідомляють факт. От про ці дві великі різниці і йдеться.

Ми з досвіду знаємо, що правда рано чи пізно вилазить назовні. Інші експериментатори повторять ваш експеримент і з'ясують, мали ви рацію чи ні. Явища природи впишуться у вашу теорію або ні. Можна на якийсь час здобути славу й отримати задоволення, але якщо не проявити належної ретельності в роботі, справжньої репутації вченого не здобудеш. І от цього типу чесності, намагання не дурити самого себе, і бракує більшості досліджень у карго-науці.

Звісно, чимало проблем виникає через те, що сам предмет дослідження не надається до наукових методів. Але треба сказати, що це не єдина проблема. Це пояснює, *чому* літаки не прилітають, але не пояснює, що треба зробити, щоб вони прилітали.

У способах уникнути самообману ми накопичили великий досвід. Один приклад: Мілікен вимірював заряд електрона, спостерігаючи падіння крапель масла, і отримав, як ми тепер знаємо, не дуже точний результат. Неточність виникла тому, що він використовував неправильне значення щільності повітря. Цікаво подивитися на історію вимірювання заряду електрона після дослідів Мілікена. Якщо

побудувати графік точності вимірювання заряду електрона, то видно, що наступний експеримент показав трохи більше значення, ніж у Мілікена, наступний — ще трохи більше і так далі, поки не було знайдено правильне значення (найбільше з усіх цих експериментів).

Чому вчені одразу не з'ясували, що правильне значення набагато вище? Учені соромляться подібних історій, бо діло, судячи з усього, було так: отримавши значення, набагато вище, ніж у Мілікена, вони думали, що десь є помилка, і шукали пояснення.

А коли значення заряду не надто відрізнялося від того, що в Мілікена, то ніхто не придивлявся уважно. Вони просто відкидали надто великі значення. Тепер ми знаємо про різні фокуси ума і звільнилися від цієї болячки.

Однак треба, на жаль, констатувати, що довга історія науки не дурити себе, науки бути чесним, не фігурує в жодному відомому мені підручнику. Лишається сподіватися, що ви всотаєте ці принципи самі.

Перший принцип — не дурити самих себе, а себе дурити найлегше. Тут треба вмикати обережність. Якщо навчитися не дурити себе, то легко не дурити й інших учених. Зрештою, треба просто бути чесним у традиційному сенсі цього слова.

Я хочу додати до цього ще одну річ, для науки, може, й не дуже суттєву, але я переконаний, що не можна дурити простих людей, коли говориш з ними як учений. Я не кажу, що і науковцям, і простим людям не варто обманювати дружину, дурити свою дівчину і всяке таке. Такі проблеми розв'язуйте самі з вашим рабином.

Я кажу про чесність у специфічному, розширеному сенсі: для справжнього науковця мало тільки не брехати, він має показувати, у чому може помилятися. У цьому наш обов'язок науковців перед іншими науковцями, а я вважаю, що й перед простими людьми.

Мене, наприклад, трохи здивувала розмова з другом, якого запросили виступити на радіо. Він займається космологією й астрономією і питав, як пояснити — у чому практичне застосування його роботи.

— Ну, — кажу, — у неї немає практичного застосування.

— Я знаю, — реагує він, — але якщо я так скажу, то нас перестануть підтримувати.

По-моєму, це не зовсім чесно. Якщо ти вчений, то розкажи простим людям, чим займаєшся, — а вони самі вирішать, підтримувати тебе чи ні.

Із цього принципу випливає таке: якщо ви збираєтеся перевірити яку-небудь теорію або прояснити ідею, то мусите оприлюднити результати незалежно від того, які вони вийдуть. Спокусу публікувати тільки «потрібні» або «хороші» результати треба відсікати. Публікувати треба і позитивні, і негативні результати.

Це стосується і тих випадків, коли поради науковця питає держава. Уявіть, що сенатор питає вашої думки про буріння свердловини в одному штаті, а ви доходите висновку, що краще бурити в іншому. Якщо ваша думка не стане надбанням суспільства, то, по-моєму, тут і не пахне науковою консультацією. Вас просто використовують. Якщо ваша думка збігається з інтересами уряду і політиків, її беруть на озброєння, а якщо ні — ховають у шухляду. Яка ж це наукова консультація?

Існує ще один тип помилок, більше притаманний науці бідній і погано організованій. Працюючи в Корнелі, я частенько спілкувався з науковцями і студентами факультету психології. Одна студентка розповіла, що хоче поставити такий експеримент: інші дослідники встановили, що за певних умов «ікс» пацюки роблять дію «ігрек». Її цікавило, чи будуть вони робити дію «ігрек», якщо змінити умови на «зет».

Я пояснив, що спершу треба повторити в лабораторії той чужий експеримент — створити умови «ікс» і подивитися, чи роблять пацюки дію «ігрек», а вже тоді поміняти «ікс» і подивитися, чи зміниться «ігрек». Тоді вона знатиме, що різницю дає саме зміна «ікса» на «зет».

Дівчині дуже сподобалася ця нова для неї ідея, і вона звернулася до свого наукового керівника. А той сказав, що ні, не треба марнувати час і ресурси, бо цей експеримент уже проводили. Це було десь року 1947-го, схоже, що тоді ніхто не повторював психологічних експериментів — просто міняли умови і дивилися, що виходить.

У наші дні такого роду небезпека існує навіть у прославленій здобутками фізиці. Мене до глибини душі вразив експеримент з важким воднем, здійснений у Національній прискорювальній лабораторії у Стенфорді. Експериментатор порівнював свої результати

по важкому водню з результатами, які могли вийти в разі використання легкого водню, і взяв для цього дані по легкому водню, отримані іншим експериментатором на іншому обладнанні. А на питання «Чому?» відповів, що йому не дали часу на експеримент з легким воднем, бо результати вже отримано (обладнання дороге, і експериментаторам виділяють мало часу). Науковому керівництву лабораторії так кортіло отримати нові результати, щоб вибити з їхньою допомогою нове фінансування і показати організацію у вигідному світлі, що воно, не виключено, звело нанівець цінність самих експериментів, які й становлять весь сенс існування лабораторії. Тамтешнім експериментаторам іноді важко працювати за принципами наукової чесності.

Утім експерименти психологів належать до іншого типу. Наприклад, було проведено масу досліджень на пацюках — тварин пускали по всіх і всяких лабіринтах, але ясних результатів ці дослідження не дали. А 1937 року чоловік на прізвище Янг провів дуже цікавий експеримент. Він зробив довгий коридорчик з дверцятами по обидва боки: з дверцят по один бік впускали пацюків, а за дверцятами з другого боку лежала їжа. Його цікавило, чи можна навчити пацюків заходити у треті дверцята від тих, через які їх запускали. Виявилося, що ні. Пацюки одразу йшли до тих дверцят, за якими минулого разу лежала їжа.

Стояло питання, як пацюки знають, що це ті самі дверцята, що й минулого разу, якщо коридорчик збудовано дуже акуратно і все на всі боки абсолютно однакове. Очевидно, щось у цих дверцятах відрізняло їх від інших. Янг дуже ретельно пофарбував усі дверцята, щоб вони нічим не відрізнялися. Але пацюки все одно їх знаходили. Тоді він припустив, що тварини орієнтуються за запахом їжі, і почав використовувати хімікати, які міняли запах після кожного експерименту. Але пацюки все одно їх знаходили. Тоді він зрозумів, що пацюки можуть орієнтуватися по світлу в лабораторії, як усі нормальні люди. Накрив коридор — але пацюки все одно знаходили дверцята.

Врешті-решт Янг зрозумів, що вони орієнтуються по звуку від підлоги, по якій ступають лапками. Змінити його можна було тільки посипавши коридорчик піском. Тобто Янг одна за одною виключав можливі причини поведінки пацюків і в кінцевому підсумку зміг їх

обдурити — вони почали заходити у треті двері. Якби він знехтував бодай однією причиною, обдурити пацюків не вдалося б.

З наукового погляду, це експеримент преміум-класу. Цей експеримент задає планку для всіх експериментів з пацюками, бо встановлює, як *насправді* поводиться пацюк, а не підтверджує вашу думку про те, як йому треба поводитися, і показує, наскільки ретельно треба продумувати умови експериментів з пацюками.

Я поцікавився подальшою історією цих досліджень. Наступний, другий, експериментатор, ще один наступний, третій, на містера Янга не покликалися. Вони не посипали лабіринти піском і не проявляли належної ретельності. Просто ганяли пацюків по-старому і не звертали жодної уваги на видатне дослідження Янга, не покликалися на його статті — він же про пацюків нічого не відкрив. Насправді, він відкрив *усе,* що вам треба знати, щоб відкрити щось про пацюків. Але не звертати уваги на подібні дослідження — прикмета карго-науки.

Ще один приклад — це експерименти містера Рейна[50*] та інших з екстрасенсорики. Мірою того, як ці експерименти критикують (зокрема й самі експериментатори), методика їх проведення вдосконалюється і вдосконалюється, а спостережувані ефекти слабшають, слабшають, слабшають... аж поки не зникають зовсім. Усі парапсихологи шукають за експериментом, який можна повторити — провести ще раз і спостерегти той самий ефект, бодай на статистичному рівні. Вони запускають мільйони пацюків — даруйте, цього разу людей — роблять купу різних речей і отримують певний статистичний результат. А наступного разу не отримують нічого. І тепер цей чоловік говорить, що вимога повторюваності результатів нічого не значить. Це, по-вашому, *наука?*

Він же говорить про потребу в новій інституції; говорив, коли йшов у відставку з посади директора Інституту парапсихології. І настановляючи людей, що робити далі, у якому напрямку рухатися, Рейн каже, що треба вчити тільки тих, хто досяг певного рівня парапсихологічних результатів, і не витрачати часу на амбітних і зацікавлених студентів, які показали результати суто випадкові. Це дуже небезпечний підхід в освіті — учити студентів отримувати певні результати, а не проводити експерименти з усією науковою чесністю.

Тож я бажаю вам одного — удачі потрапити в таке місце, де ви зможете бути чесними, де ніщо не змусить вас зрадити собі заради того, щоб утриматися на посаді, дістати фінансування і всякого такого. Бажаю вам такої свободи.

---

48 Адаптований для книжки виступ Річарда Фейнмана на врученні дипломів у Калтеху в 1974 році.

49 Інститут Есален — духовний центр у містечку Біг-Сюр, Каліфорнія. Пропагує «розвиток потенціалу людини» методами психосоматичних практик (йога, медитація, хлототропне дихання і т. ін.). В Есалені бували музиканти «Бітлз», Боб Ділан та ін.

50 Джозеф Рейн (1895–1980) — американський ботанік, отець «парапсихології».